AUSGABE 11 ▸ 2022

# Creating Chemistry

DAS NACHHALTIGKEITSMAGAZIN VON BASF



**Wertvolle Saat**
Dem Klimawandel trotzen – neue Züchtungen aus alten Saaten helfen.
**Seite 26**

**Unser Leben in Farbe**
Einblicke in ein buntes Spektrum, das uns mehr beeinflusst, als wir denken.
**Seite 46**

## Jetzt geht's rund

Wie die Kreislaufwirtschaft eine nachhaltige Ökonomie formt.

BASF
We create chemistry

# Kreislauf-wirtschaft

Gumdrop, ein Unternehmen aus London/England, stellt aus Abfall wiederverwertbare Produkte her.




## Fußabdruck der Kreislaufwirtschaft

Weggeworfene Kaugummis verschmutzen Straßen auf der ganzen Welt. Daraus lässt sich aber etwas Nützliches herstellen: Gumdrop sammelt entsorgte Kaugummis und verarbeitet sie zu dem recycelbaren Material Gum-tec, aus dem neue Produkte hergestellt werden können, etwa die Sohlen der Stan Smith-Schuhe des deutschen Sportartikelherstellers adidas. Zu den Produkten von Gumdrop zählen auch Bleistifte, Kaffeebecher und Frisbee-Scheiben.

**20 %**
ist der Mindestanteil an recyceltem Kaugummi im Gum-tec®-Material.

**1 Kilogramm**
Kaugummi steckt in vier Paar Schuhen.

**100.000 Tonnen**
Kaugummi werden jedes Jahr weltweit hergestellt.

QUELLE: GUMDROP LTD; FOTOS: GETTY IMAGES/CONSTANTINE JOHNNY, RAGNAR SCHMUCK

# Liebe Leserinnen, liebe Leser,



was können wir heute tun, damit wir auch morgen auf unserem Planeten ein gutes Leben führen können? Das ist für mich eine der wichtigsten Zukunftsfragen. Und darum müssen wir alle – Wirtschaft, Gesellschaft und Politik – gemeinsam neue Wege gehen. Denn unser Planet hat seine Grenzen erreicht. Rechnerisch bräuchten wir 1,7 Erden, um unseren Bedarf an Rohstoffen zu decken. Diese Rechnung geht nicht auf. Das Prinzip Nehmen – Herstellen – Entsorgen hat ausgedient. Neue Konzepte sind gefragt, um Wachstum und Ressourcenverbrauch zu entkoppeln. Die Natur macht es vor: Rohstoffe wachsen, wandeln sich und werden wieder zu Nährstoffen. Das System besteht aus Kreisläufen und produziert keinen Abfall.

Unsere Titelgeschichte stellt innovative Ansätze zu diesem Thema vor. Sie zeigen: Wachstum und Nachhaltigkeit schließen sich nicht aus. Ganz im Gegenteil. Für die Chemiebranche ergeben sich viele neue Möglichkeiten. Denken Sie beispielsweise an die Elektromobilität. Millionen von Batterien werden wir künftig recyceln müssen. Wertvolle Rohstoffe wie Lithium, Kobalt und Nickel wollen wir zurückgewinnen. Forscherinnen und Forscher von BASF arbeiten mit großer Leidenschaft daran, dass dies funktioniert. Welche weiteren Innovationen unser Unternehmen entwickelt, um Kreisläufe zu schließen, lesen Sie in dieser Ausgabe von Creating Chemistry.

Wie wir vorhandene Ressourcen nutzen, um uns veränderten Bedingungen anzupassen, zeigen wir Ihnen am Beispiel der Pflanzenzüchtung: BASF verwendet alte Sorten für moderne Züchtungen. Sie können dabei helfen, die wachsende Weltbevölkerung zu ernähren und dem Klimawandel zu trotzen.

Ich bin davon überzeugt: Eine funktionierende Kreislaufwirtschaft trägt wesentlich zum Klimaschutz bei und geht Hand in Hand mit der Energietransformation – weg von fossilen Energieträgern hin zu Strom aus erneuerbaren Quellen. BASF verfolgt einen klaren Kurs und macht Tempo. Wir setzen konsequent auf Nachhaltigkeit. Gemeinsam mit unseren Kunden und Partnern treiben wir die Kreislaufwirtschaft voran.

Viel Spaß beim Lesen von Creating Chemistry!



**Dr. Martin Brudermüller**
Vorsitzender des Vorstands, BASF SE

## Ihre Meinung ist uns wichtig

Sie lesen die neue Ausgabe des BASF-Magazins Creating Chemistry. Wie gefällt sie Ihnen? Über welche Themen würden Sie gerne mehr wissen? Schreiben Sie uns Ihre Meinung und Ihre Ideen: **creating-chemistry@basf.com**

## Abonnieren Sie Creating Chemistry

Gerne schicken wir Ihnen unser Magazin per Post nach Hause: **www.on.basf.com/cc_abonnement**




Wie würde das Leben in einer **Kreislaufwirtschaft** aussehen? Wir schauen uns an, wie Unternehmen vom Modell Nehmen – Herstellen – Entsorgen zu nachhaltigeren Konzepten übergehen. **Seite 06–25**



In der Arktis lagern über eine Million Sorten von **Saatgut**. Warum alte Saaten eine Renaissance erleben. **Seite 26**

## „Die Wahrheit ist da draußen und wartet darauf, entdeckt zu werden“,



sagt **Professorin Mona Simion**, Glasgow University/ Schottland, in der Rubrik: Aus verschiedenen Blickwinkeln. **Seite 40**



Mark Gutjahr, Designchef bei BASF Coatings, übersetzt gesellschaftliche Trends in zeitgeistige **Farben** für Autos. **Seite 46**




Energie für junge Köpfe – wir haben **Food4Education** bei ihrer Arbeit an der Grundschule in Ruiru/Kenia begleitet. **Seite 54**

FOTOS: ONE ARMY / HUGH COOMBS; SVALBARD GLOBAL SEED VAULT / RICCARDO GANGALE; PR; BASF COATINGS (2); GORDWIN ODHIAMBO

# Inhalt

## Fokus

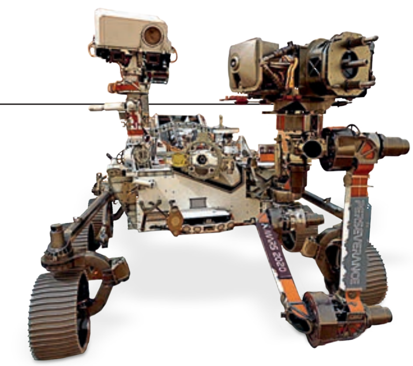


## Umwelt & Wissenschaft



## Technologie & Gesellschaft





Auf Exkursion mit dem **Mars-Rover** und in einem Spezial-U-Boot in tiefste Tiefen. Begleiten Sie uns!
**Seite 52**

## Creating Chemistry online

Entdecken Sie die Online-Version von Creating Chemistry. Videos, interaktive Grafiken und vieles mehr runden das Printmagazin ab.

**basf.com/creating-chemistry-magazin**




FOTOS: NASA/JPL-CALTECH; ANTHONY BOYD GRAPHICS

# Fokus

**Infografik**
Wie die Kreislaufwirtschaft unsere Bedürfnisse erfüllt.
**Seite 12**

**Interview**
Wohlstand mehren in einer endlichen Welt.
**Seite 18**




London/England

## Vollständig essbar

▸ ERNEUERBAR

Portionsbeutel für Lebensmittel sind allgegenwärtig, lassen sich aber nur schwer recyceln. Die kleinen Plastikbehälter für Saucen und Gewürze sind zwar sehr praktisch, landen aber fast immer im Müll. Ooho-Beutel sind eine essbare und biologisch abbaubare Alternative aus Notpla, einem Material aus Meeresalgen und Pflanzen.





Chiang Mai/Thailand

### Bauen mit Bambus

▸ ERNEUERBAR

Die Turnhalle der Panyaden International School besteht aus Bambus. Bambus wächst nicht nur schneller als Holz, er kann auch Kohlendioxid rascher binden. Zudem ist er robust, flexibel und leicht. Die Halle ist dank des Bambus $CO_2$-neutral und verfügt über eine natürliche Belüftung und Isolierung.

# Eine runde Sache

**Wir schreiben das Jahr 2050. Wir haben die $CO_2$-Emissionen auf netto null reduziert und die schlimmsten Folgen des Klimawandels abgewendet. Die Wirtschaft ist nicht mehr linear, sie funktioniert in Kreisläufen. Wie sieht das Leben aus, wie kommen wir dorthin?**

FOTOS: NOTPLA / JUST EAT / DC DAVIES; CHIANGMAI LIFE ARCHITECTS



Kairo/Ägypten

## Digitales Guthaben für Müllsammler

▸ ENTLOHNEN

In Kairo wird die Hälfte des Hausmülls von Müllsammlern eingesammelt. Um das Recycling von Kunststoffen zu fördern und die Sammler zu unterstützen, hat Nestlé Ägypten mit Partnern ein digitales Entlohnungssystem eingeführt. Die Arbeiter teilen per SMS mit, wie viel Müll sie gesammelt haben. Dafür werden ihnen Gutschriften an ihre elektronische Geldbörse überwiesen, die sie sich jeden Monat auszahlen lassen können.

Hannah sieht ihren Kleiderschrank durch und beschließt, ihre beste Hose anzuziehen. Diese ist über 20 Jahre alt, aber immer noch in ausgezeichnetem Zustand, weil der Hersteller sie jedes Jahr in Schuss bringt. Sonst gibt es nicht viel in ihrem Kleiderschrank. Sie leiht sich schicke Kleidung, wenn sie diese braucht, gibt abgetragene Kleidungsstücke ab, damit sie zu neuen verarbeitet werden können, oder kompostiert abgelegte T-Shirts selbst, da sie vollständig biologisch abbaubar sind.

Die Produkte in ihrer Küche und ihrem Bad befinden sich alle in wiederverwendbaren Behältern. Sie kann sich nicht vorstellen, etwas so Wertvolles wie eine Plastikflasche wegzuwerfen. Ihr Zuhause wird mit überschüssiger Wärme aus der örtlichen Industrie beheizt, ihr Kühlschrank nutzt rückgewonnenes Kältemittel. Sie druckt mit einem 3D-Drucker ihr Frühstück aus den Resten des Vortags und fährt mit einem Elektrofahrrad zur Arbeit, dessen wiederverwertbarer Akku mit Ökostrom aufgeladen wird. Hannah arbeitet in einer boomenden Branche und entwickelt Algorithmen, die eine präzise und effiziente Sortierung von Materialien nach ihrem Gebrauch ermöglichen. Sie betrachtet diese nicht als Abfall.

In Hannahs Zukunft hält es niemand mehr für normal, irgendetwas wegzuwerfen, bevor es nicht optimal genutzt worden ist – egal, ob es sich dabei um Kleidung, Elektronik, Haushaltswaren oder Lebensmittel handelt. Materialien werden wiederverwendet, neu verwertet, aufgearbeitet und recycelt und bleiben dadurch länger im Umlauf. Die Produkte sind auf eine längere Lebensdauer ausgelegt und werden mit weniger Material hergestellt. Statt Waren zu erwerben, entscheiden sich die Verbraucher zunehmend für Dienstleistungen, um ihre Bedürfnisse zu erfüllen. Ein Großteil der im Umlauf befindlichen Waren wird aus erneuerbaren Materialien mit einem geringen $CO_2$-Fußabdruck hergestellt. Was früher Abfall war, gilt heute als Rohstoff. Da es einen Wert hat, wird es gesammelt und sortiert, anstatt als Müll in der Natur zu landen.

Hannah lebt in einer Welt der Kreislaufwirtschaft, in der Konsum und Ressourcenentnahme voneinander entkoppelt sind. Um aus der Gegenwart dorthin zu kommen, ist es noch ein weiter Weg. Noch landet ein Großteil des Abfalls auf Deponien oder wird verbrannt. Es gibt derzeit mehr ausrangierte Kleidung, als unsere Systeme bewältigen können, in den Städten türmt sich der Elektromüll und ▸



FOTOS: GETTY IMAGES / NURPHOTO / SIMONE BERGAMASCHI; ONE ARMY / HUGH COOMBS

Arnheim/Niederlande

### Kleidung länger tragen

▶ REPARIEREN

Viele Menschen werden ihrer Kleidungsstücke schnell überdrüssig. Die meisten landen auf der Mülldeponie. Die Plattform Fixing Fashion zeigt, wie man Kleidung repariert, umgestaltet, in der Größe anpasst und umfärbt, damit sie länger getragen werden kann.



# Länder mit höherem Einkommen verbrauchen ein Drittel der weltweiten Ressourcen.

Quelle: Circularity Gap Report 2021

Kunststoffabfälle verschmutzen unsere Ozeane. Eine Welt mit endlichen Ressourcen sollte anders aussehen. Damit Hannahs Welt für uns Realität wird, müssen wir von unserer linearen Wirtschaft zu einem Modell übergehen, in dem die vorhandenen Ressourcen besser genutzt werden – zu einer Kreislaufwirtschaft.

„Die Kreislaufwirtschaft hat drei Funktionen: Sie wird uns helfen, Treibhausgasemissionen zu reduzieren, biologische Vielfalt zu erhalten und Ungleichheit zu bekämpfen“, sagt Federico Merlo, Managing Director für Kreislaufwirtschaft beim World Business Council for Sustainable Development in Genf/Schweiz. Was den Klimawandel anbelangt, wird die Abkehr von fossilen Energieträgern allein nicht ausreichen, um klimaneutral zu werden. Dafür braucht es auch die Kreislaufwirtschaft. Die Ausweitung von Kreislaufmodellen in der Produktion und beim Konsum werde zudem dabei helfen, die ursprüngliche Natur wiederherzustellen. „Mit der Größe geht Effizienz einher“, erklärt Merlo. „So wie erneuerbare Energien heute überwiegend günstiger sind als fossile, so werden auch recycelte Materialien irgendwann günstiger sein als neue. Dies wird sich in niedrigeren Verbraucherpreisen niederschlagen.“



Toronto/Kanada

## Ein neues Leben für Essensabfälle

▸ WIEDERVERWERTEN

Genecis wandelt Lebensmittelabfälle in biologisch abbaubare Kunststoffe um, die als Ersatz für Einwegplastik verwendet werden können. Das Material lässt sich innerhalb eines Monats kompostieren. Wenn es im Meer landet, baut es sich innerhalb eines Jahres ab.



**„Wir werden beim Konsum ein großes Umdenken hin zu einer stärker wertorientierten Haltung brauchen.“**



**Federico Merlo**
Managing Director,
World Business Council for Sustainable Development, Genf/Schweiz

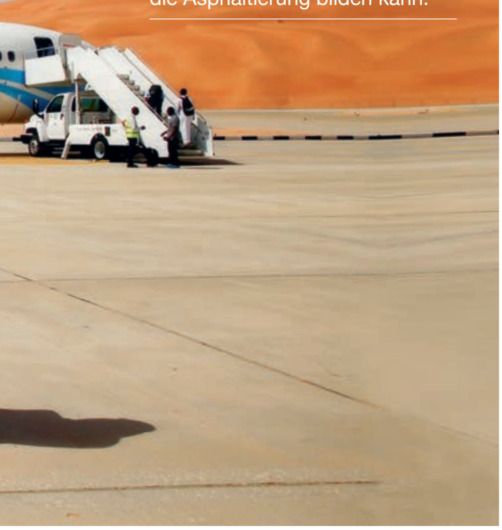


Shaybah/Saudi-Arabien

## Landebahn: Aus Alt mach Neu

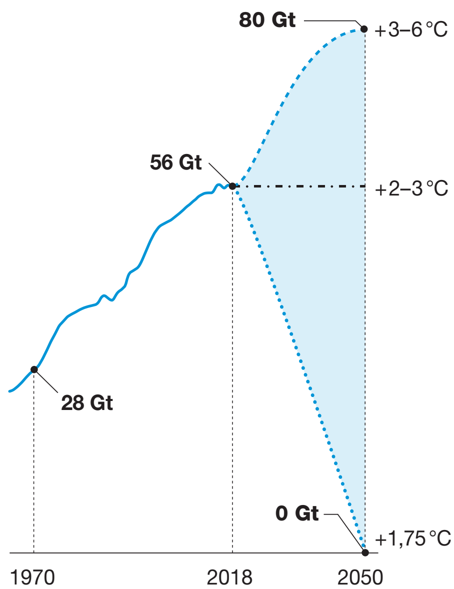
▸ ERNEUERBAR

Das Energie- und Chemieunternehmen Saudi Aramco hat eine seiner Start- und Landebahnen mit dem Zertrümmerungsverfahren instandgesetzt. Dabei wird der alte Beton mit speziellen Geräten zerkleinert, sodass er eine neue Tragschicht für die Asphaltierung bilden kann.



FOTOS: GENECIS; DPA PICTURE ALLIANCE / AHMED JADALLAH; WBCSD; GRAFIK: JÖRG BLOCK

### Mit Kreislaufwirtschaft gegen den Klimawandel




Tatsächlicher Anstieg der Treibhausgasemissionen in Gigatonnen (Gt) $CO_2$-Äquivalenten

Prognostizierter Anstieg der Emissionen, wenn nichts verändert wird

Wenn die nationalen Klimazusagen umgesetzt werden

Wenn darüber hinaus die Weltwirtschaft doppelt so zirkulär wird wie heute

Spanne

Quelle: Circularity Gap Report 2021

Einige Endanwendungen haben einen hohen Wert für die Gesellschaft, auch wenn sie für eine Wiederverwertung ungeeignet sind – etwa Spritzen für Impfungen. Künftig wird man sie möglichst aus wiederverwendeten, zurückgewonnenen oder wiederaufbereiteten Materialien herstellen. Produkte werden so gestaltet sein, dass sich aus ihnen leichter Material zurückgewinnen lässt, um es problemlos in derselben oder einer anderen Anwendung wiederverwenden zu können. Die Menschen werden ihren Abfall in Systemen entsorgen, die die Materialien sortieren und in die Wertschöpfungskette zurückführen. Um dies zu ermöglichen, werden Unternehmen noch mehr mit Partnern zusammenarbeiten.

Genauso wichtig ist aber der Einfluss, den die Kreislaufwirtschaft haben kann, um die Ungleichheit zwischen verschiedenen Ländern zu verringern. „Mit der Kreislaufwirtschaft können Staaten ihr Bruttoinlandsprodukt mit weniger neuen Rohstoffen und geringerer Ressourcenintensität steigern. Aufstrebenden Volkswirtschaften bietet sie die Möglichkeit, zu wachsen und bessere Jobs zu schaffen“, so Merlo. „Wenn ein System auf untragbaren Arbeitsbedingungen aufbaut, kann das keine nachhaltige Kreislaufwirtschaft sein.“

### Wertorientiert denken

Die vielleicht größte Veränderung wird sein, dass wir verstehen, wie wir unsere Bedürfnisse und Wünsche erfüllen können. „Wir werden beim Konsum ein großes Umdenken hin zu einer stärker wertorientierten Haltung brauchen, bei der die Produkte unter dem Aspekt ihrer Herkunft und ihrer Zukunft betrachtet und Kaufentscheidungen auf dieser Grundlage gefällt werden. Unternehmen werden noch bessere Wege finden, um Dienstleistungen auf Abruf bereitzustellen, ohne die Umwelt zu belasten“, sagt Merlo.

Der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft hat schon begonnen und viele der dafür erforderlichen Technologien existieren bereits. Dennoch ist es bis zu Hannahs Welt noch ein weiter Weg. Nach Angaben der niederländischen Non-Profit-Organisation Circle Economy ist unsere Welt derzeit nur zu 8,6 Prozent zirkulär. Die internationale Nachhaltigkeitsorganisation Global Footprint Network hat zudem errechnet, dass für die Bereitstellung der von uns heute nachgefragten Güter und Dienstleistungen die Ressourcen von 1,7 Erden erforderlich sind. Um die Klimaziele zu erreichen, müssen wir den Übergang zur Kreislaufwirtschaft beschleunigen. Was sind die nächsten Schritte, wo liegen die Hürden und wie können wir sie überwinden?

Fortsetzung auf **Seite 14** ▸

# Leben in einer Kreislauf-wirtschaft

In Hannahs Welt der Zukunft werden die Bedürfnisse der Menschen fast ausschließlich durch Lösungen erfüllt, die Teil der Kreislaufwirtschaft sind. Viele Konzepte werden schon heute umgesetzt und weiterentwickelt.




ILLUSTRATION: BJÖRN ÖBERG

## Digitalisierung – das Rückgrat der Kreislaufwirtschaft

Digitale Technologien unterstützen die Kreislaufwirtschaft, indem sie die besten Wege finden, um Ressourcen wiederzuverwenden und zu recyceln. Der US-amerikanische Cloud-Entwickler **EON** bietet etwa eine digitale Identität für Einzelhandelsprodukte. Die Daten sind in das Produkt integriert und begleiten es von der Herstellung über den Verkauf, die Nutzung und die Wiederverwendung bis zum Recycling. Beginnend mit dem Modesektor plant das Unternehmen, bis 2025 mit seiner CircularID™ 400 Millionen Produkte online zu stellen.




# Infografik

## 1 Lebensmittel: Reduzieren

Ein Drittel der produzierten Lebensmittel landen im Abfall. In Australien werden jedes Jahr im gewerblichen Sektor 7,6 Millionen Tonnen Lebensmittel entsorgt.

→ **Yüme** aus Australien ist ein Online-Marktplatz für Firmen zum Austausch überschüssiger Lebensmittel.

## 2 Kleidung: Wiederverwenden

Neue Plattformen für Secondhandmode bringen Käufer und Verkäufer zusammen.

→ **thredUP** aus den USA ist eine von mehreren Wiederverkaufsplattformen, die diese Nachfrage mit intelligenten Algorithmen zur Preisermittlung bedient. Täglich werden rund 111.000 Artikel verarbeitet.

## 3 Gesundheit: Wiederaufbereiten

Medizinische Geräte sind zu wertvoll für den Müll.

→ **Philips** aus den Niederlanden bereitet gebrauchte medizinische Geräte wie Magnetresonanztomografen für den Wiederverkauf auf.

## 4 Wohnen: Nachwachsende Rohstoffe

Architekten und Bauherren suchen zunehmend nach alternativen Materialien für den Bau von Gebäuden, um deren $CO_2$-Fußabdruck zu verringern.

→ Das englische Unternehmen **Biohm** hat einen alternativen Dämmstoff aus Pilzen entwickelt. Aus Teilen der Pilzwurzel und synthetischen Nebenprodukten der Industrie werden Dämmplatten hergestellt.

## 5 Elektronik: Reparieren

Heute sind die meisten elektronischen Produkte versiegelt und lassen sich nicht reparieren.

→ **Framework Computer** aus den USA hat einen Laptop entwickelt, den die Benutzer selbst reparieren, konfigurieren und aufrüsten können.

## 6 Mobilität: Teilen

E-Bikes und E-Scooter erobern die Straßen, müssen aber meist einzeln mit Lieferwagen eingesammelt werden, um die Batterien aufzuladen.

→ Die Firma **Hello** aus China hat über eine Million E-Bikes in Betrieb und ein Netzwerk an Stationen aufgebaut, an denen Nutzer leere Batterien tauschen können.

## 7 Lebensende: Recyceln

Holz und Zement für Bestattungen sowie die Energie für Einäscherungen haben erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt.

→ **Recompose** aus den USA hat ein Verfahren entwickelt, bei dem natürliche Mikroorganismen den Körper innerhalb von Wochen zersetzen. Die entstandene Erde kann etwa in Gärten verwendet werden.

Fortsetzung von **Seite 11**

„Ich habe einmal Leute gesehen, die an einem Strand Müll aufgesammelt haben. Die Wellen spülten immer mehr Abfall an. Da kam mir die Erkenntnis, dass es nicht funktioniert, wenn man sich auf die Müllbeseitigung konzentriert. Wir müssen früher ansetzen“, erklärt Simon Widmer, Design Network and Creative Lead bei der Ellen MacArthur-Stiftung in Cowes/England.

Mit „früher“ meint Widmer den Zeitpunkt, an dem ein Produkt konzipiert wird. „In dieser Phase werden bei Materialien und beim Geschäftsmodell wichtige Entscheidungen getroffen, die sich später nur schwer rückgängig machen lassen“, sagt er. Bei diesen Entscheidungen geht es laut Widmer unter anderem darum, den tatsächlichen Bedarf zu verstehen und ihn im Rahmen des Gesamtsystems zu sehen. Das kann bedeuten, dass man kein physisches Produkt verkauft, sondern eine Dienstleistung oder ein Erlebnis anbietet. Ein Patentrezept gibt es nicht. Je nach Kontext werden unterschiedliche Lösungen gebraucht.

Das heißt auch, multidisziplinär und wertschöpfungskettenübergreifend zu denken. „Wir müssen die Art unserer Zusammenarbeit neu gestalten, um den tatsächlichen Bedürfnissen der Menschen gerecht zu werden. Anstatt durch den Abbau von Ressourcen Wert zu schaffen, arbeiten wir mit neuen Partnern daran, Lösungen zu entwickeln, mit denen Abfall und Verschmutzung vermieden werden können, ein Materialkreislauf möglich ist und sich die Natur erholen kann“, sagt Widmer.




Santiago/Chile

### Wiederverwendbare Behälter

▸ REDUZIEREN

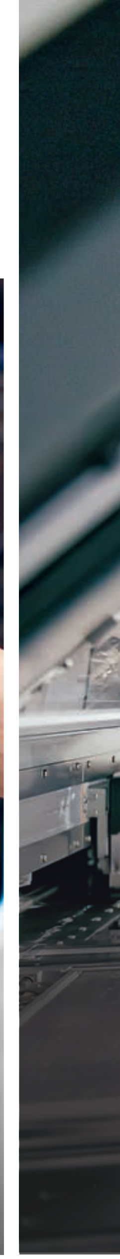
Das Sozialunternehmen Algramo bietet in ganz Chile intelligente Spendersysteme in Einzelhandelsgeschäften an, bei denen die Kunden wiederverwendbare Flaschen mit so viel Reinigungsmitteln füllen können, wie sie kaufen möchten. Bezahlt wird über eine App.

### Verändertes Verbraucherverhalten

Viele Branchen verfolgen bereits Ansätze der Kreislaufwirtschaft, es gibt jedoch Hürden. Die Textilindustrie zum Beispiel ist ein ressourcenintensiver Sektor mit einer globalen Wertschöpfungskette, in der riesige Mengen an Abfall anfallen. Mit Aufkommen der Fast Fashion haben sich die weltweite Bekleidungsproduktion und der Verbrauch in den letzten 15 Jahren wohl verdoppelt. „Wir müssen die Art und Weise ändern, wie Textilien hergestellt, ausgewählt und entsorgt werden, um den Wert der von uns in den Markt eingebrachten Materialien zu erhalten“, so Mauro Scalia, Director of Sustainable Businesses beim europäischen Bekleidungs- und Textilverband EURATEX in Brüssel/Belgien.

Eine große Herausforderung besteht darin, Materialien nach ihrer Verwendung durch den Verbraucher in die Wertschöpfungskette zurückzuführen. Als Antwort darauf hat EURATEX die ReHubs-Initiative ins Leben gerufen. „Wir führen gerade ein integriertes System von Recyclingzentren in ganz Europa ein“, sagt Scalia. „Ziel ist es, neue Partnerschaften über die herkömmliche Textillieferkette hinaus aufzubauen und Akteure aus verschiedenen Branchen – von der chemischen Industrie bis zum Einzelhandel – einzubinden.“

Eine weitere Herausforderung ist der Preis. „Verbraucher suchen nach billigen Produkten, aber Nachhaltigkeit hat ihren Preis, und Unternehmen müssen wettbewerbsfähig sein“, erläutert Scalia. „Die meisten Kleidungsstücke werden immer noch nach Komfort, Ästhetik und Preis ausgewählt.“ Zwar wächst das Bewusstsein der Verbraucher für Nachhaltigkeit, doch zwischen Einstellung und Verhalten besteht immer noch eine Kluft. Nach Angaben des deutschen Online-Bekleidungshändlers Zalando wünschen sich 60 Prozent der Verbraucher Transparenz, aber nur 20 Prozent nutzen diese Informationen beim Kauf. Unternehmen müssen Scalia zufolge Wege finden, um nachhaltigere Kaufentscheidungen zu erleichtern, und würden von klaren, harmonisierten Instrumenten zur Information der Verbraucher profitieren.



FOTOS: ALGRAMO; HP



Dearborn/USA

## Partnerschaften

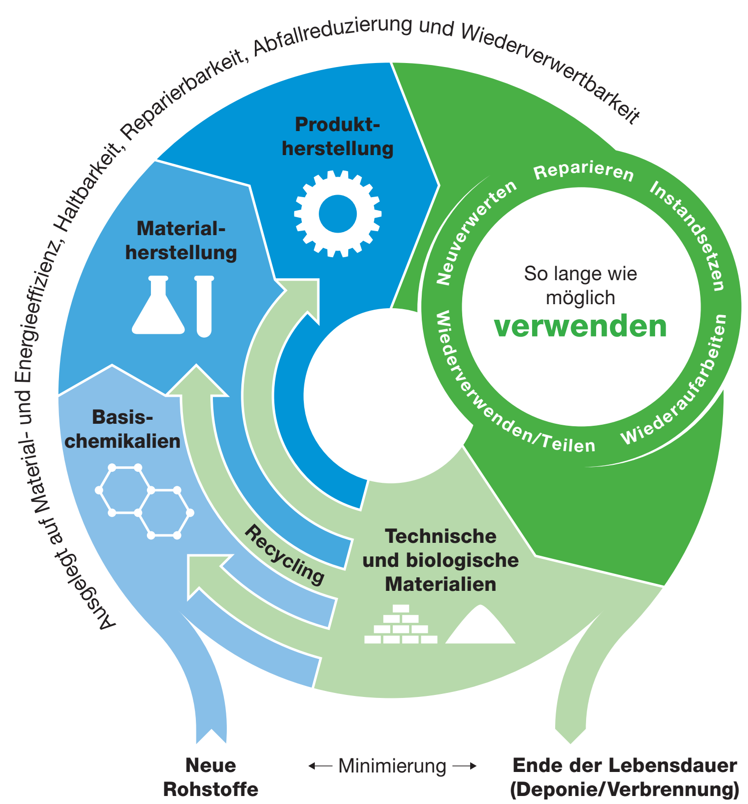
▸ WIEDERVERWERTEN

Der Automobilhersteller Ford arbeitet gemeinsam mit dem Technologieunternehmen Hewlett-Packard daran, aus verbrauchtem 3D-Druckpulver spritzgegossene Bauteile für einige seiner Lastwagen herzustellen.

Es bieten sich durchaus Möglichkeiten. „Viele europäische Unternehmen heben sich durch Qualität und Kreativität ab. Nachhaltigkeit ist das neue Qualitätsmerkmal“, so Scalia.

Auch für die chemische Industrie bringt die Kreislaufwirtschaft Chancen, Herausforderungen und neue Partnerschaften. „Früher haben wir Abfallunternehmen unseren Müll geschickt. Jetzt sind sie potenzielle Rohstofflieferanten“, sagt Dr. Cordula Mock-Knoblauch, Director Renewables and Sustainability im BASF-Unternehmensbereich Intermediates in Ludwigshafen. Doch während Raffinerien aus fossilen Energieträgern standardisierte Ausgangsstoffe erzeugen, ist dies bei den aus Abfällen gewonnenen Rohstoffen nicht der Fall. „Wir arbeiten mit Entsorgungsunternehmen zusammen, ▸

### Wie Kreislaufwirtschaft funktioniert




GRAFIK: JÖRG BLOCK

um die optimalen Rohstoffe für unsere Branche zu finden“, sagt Mock-Knoblauch. „Können wir Abfälle verwenden, die aus verschiedenen Materialien bestehen, oder müssen sie sortiert werden?“

Eine weitere Frage ist, wie Abfälle in Rohstoffe umgewandelt werden können, die sich leicht in die bestehenden Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie integrieren lassen. Eine Lösung ist das Biomassenbilanz-Verfahren von BASF, bei dem Abfälle aus Biomasse als Ausgangsmaterial für die ersten Schritte der chemischen Produktion verwendet werden. „Mit diesem Ansatz können wir den Anteil an nachwachsenden Rohstoffen in unserer Wertschöpfungskette schneller steigern“, erläutert Mock-Knoblauch.

## Größere Kreisläufe

Privatpersonen und Unternehmen können ihren Teil beitragen. Aber auch politische Maßnahmen wie der Green Deal und der Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft der Europäischen Union oder die Initiative Chinas zur Förderung sauberer, recyclingbasierter Produktionsmethoden und umweltfreundlicher Konzepte werden die Transformation vorantreiben. „Die Verhaltensweisen Einzelner können einen enormen Einfluss haben. Aber Verhaltensänderungen brauchen viel Zeit und der Wandel muss schneller gehen“, erklärt Dr. Erika Bellmann, Leiterin der Deutschland-Programme bei der norwegischen Nichtregierungsorganisation Bellona.

Hier kommt der Staat ins Spiel. „Wir brauchen eine Mischung aus Quoten, Regeln und Verboten sowie Anreize und Förderprogramme für neue Technologien“, meint Bellmann. „Und wir brauchen eine andere Infrastruktur: ein gutes Abfallsammelsystem, Strom aus erneuerbaren Quellen. Das ist wichtig, denn die größeren Recyclingkreisläufe, wie das chemische Recycling, benötigen teils viel Energie.“

Eine in Kreisläufen organisierte Wirtschaft ist komplexer als eine lineare. Um sie zu optimieren, müssen Materialien, Rohstoffe und Reststoffe während ihres gesamten Lebenszyklus rückverfolgbar sein. Hier kann die Digitalisierung zu einer höheren Reinheit und Qualität der Abfallströme beitragen. „Je mehr wir wissen, desto schneller können wir



Uttar Pradesh/Indien

### Weniger Umweltverschmutzung

▶ AUFBEREITEN

Blumenabfälle aus Tempeln werden täglich tonnenweise in den Ganges geschüttet und verschmutzen das Wasser mit chemischen Rückständen. Phool sammelt die Abfälle, reinigt sie, und verarbeitet sie zu neuen Produkten, etwa biologisch abbaubaren Verpackungen.

> **„Der Wandel muss schneller gehen.“**
>
> **Dr. Erika Bellmann**
> Leiterin der Deutschland-Programme bei Bellona, Oslo/Norwegen



FOTOS: ALAMY / FRANK BIENEWALD; PR




Schanghai/China

## Neue Regeln spielend lernen

▸ WIEDERVERWERTEN

Abfallrecycling ist in Schanghai seit 2020 gesetzlich vorgeschrieben. Um jungen Menschen die neuen Regeln zu vermitteln, setzte die Kommunalverwaltung auf Spiele und Virtual-Reality-Simulatoren anstelle von Flugblättern und Plakaten.

FOTO: IMAGO/VCG

Kreisläufe schließen und nachhaltigere Produkte entwickeln“, so Dr. Bernhard von Vacano, Senior Research Fellow bei BASF in Ludwigshafen. Die Digitalisierung unterstützt auch ein nachhaltiges Design. Lebensmittelverpackungen zum Beispiel müssen auslaufsicher sein, die Lebensmittel schützen, wiederverwertbar oder biologisch abbaubar sowie wirtschaftlich rentabel sein. „Mit Simulationen und Big Data können wir frühzeitig vorhersagen, welche Materialien all diese Eigenschaften wahrscheinlich aufweisen werden“, sagt von Vacano.

Unternehmen müssen zudem eine Analyse des Lebenszyklus für ihre Produkte durchführen. Dazu gehört, dass jeder Akteur entlang einer Lieferkette seinen $CO_2$-Fußabdruck berechnet und die Informationen weitergibt. „Das ist die Grundlage für eine Entscheidungsfindung. Deshalb berechnen wir bei BASF die $CO_2$-Bilanz für jedes unserer 45.000 Produkte. Ohne dieses Wissen werden wir keine langfristig tragfähigen Lösungen finden“, sagt Mock-Knoblauch.

Können Ressourcen unbegrenzt recycelt werden? „Im Prinzip schon, aber der Energieaufwand kann den Nutzen übersteigen“, erläutert von Vacano. „Es ist schwer, einen Kreislauf perfekt zu schließen. Selbst wenn man 90 Prozent des Materials im Kreislauf behält, bleibt nach zehnmaligem Recycling nur noch etwa ein Drittel übrig.“ Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass Produkte mit einer langen Lebensdauer erst in vielen Jahren für das Recycling zur Verfügung stehen, sodass wir in der Zwischenzeit erneuerbare Rohstoffe finden müssen, die in den Kreislauf eingespeist werden.

Die Kreislaufwirtschaft wird nicht perfekt sein, aber die Welt ist heute ohnehin noch weit davon entfernt, zirkulär zu sein. Einer der wichtigsten Motoren des Wandels sind laut Merlo Menschen, die mit gutem Beispiel vorangehen. „Wir haben mit der Corona-Pandemie gesehen, dass verborgene Kräfte uns in die Knie zwingen können. Mit dem Klima und der Ungleichheit stehen wir vor noch größeren Herausforderungen. Jetzt müssen wir Vorbild sein. Wir sollten alle aufhören, Zeit zu verschwenden. Denn wenn eine Sache nicht zirkulär ist, ist es die Zeit.“ ■

## Lässt sich das wirklich recyceln?

**Nuklearer Abfall**
Verbrauchte Kernbrennstoffe könnten recycelt werden, um neuen Brennstoff für speziell entwickelte Reaktoren herzustellen. Das Pacific Northwest National Laboratory in Richland/USA arbeitet an Verfahren, um verwertbares, energieerzeugendes Plutonium abzutrennen.

**Satelliten**
Tausende von Trümmerteilen umkreisen die Erde, darunter auch defekte Satelliten. Deren Wartung in der Umlaufbahn ist ein neuer Ansatz, der die Lebensdauer von Weltraumausrüstung verlängert. Das europäische Luft- und Raumfahrtunternehmen Airbus arbeitet zudem daran, direkt im All herstellen und montieren zu können, wobei ausgediente Weltraumobjekte als Material für den 3D-Druck neuer Teile verwendet werden.

**Insulin-Pens**
Menschen mit Diabetes sind tagtäglich auf Insulin-Pens angewiesen, von denen die meisten im Hausmüll landen. Das dänische Pharmaunternehmen Novo Nordisk hat einen Weg gefunden, die Materialien solcher Pens zu trennen und daraus neue Produkte wie Bürostühle herzustellen.

# Wohlstand mehren in einer endlichen Welt

Zur Bewältigung des Klimawandels muss radikal neu gedacht werden, wie die Wirtschaft unseren Bedürfnissen dient. Nach Ansicht von Professor Tim Jackson müssen wir das System des endlosen Wachstums hinter uns lassen, um auf einem Planeten mit endlichen Ressourcen überleben zu können.

Volkswirtschaften auf der ganzen Welt haben jahrzehntelang das Ziel verfolgt, durch Wachstum die Lebensbedingungen der Menschen zu verbessern. Aber müssen wir angesichts der Tatsache, dass durch unser Handeln die natürlichen Ressourcen unseres Planeten allmählich aufgebraucht werden und wir gefährlich nahe daran sind einen unumkehrbaren Klimawandel zu verursachen, nicht unser Verständnis von Wohlstand überdenken – um daraus ein Ziel zu entwickeln, das sich erreichen lässt, ohne die planetaren Grenzen zu überschreiten?

**Creating Chemistry: In Ihrem neuesten Buch behaupten Sie, dass das Streben nach Wachstum ein Mythos ist, der sich zu einer Dystopie entwickelt hat. Warum ist das so?**

**Professor Tim Jackson:** Meiner Ansicht nach könnten wir besser leben, wenn wir uns weniger stark auf den materiellen Wohlstand konzentrierten. Ich würde Wohlstand nicht als Wachstum definieren, sondern



FOTO: CUSP / PETER NYGAARD CHRISTENSEN

## Tim Jackson

Direktor des Centre for the Understanding of Sustainable Prosperity (CUSP) und Professor für nachhaltige Entwicklung an der University of Surrey, Guildford/England

Seit mehr als drei Jahrzehnten führt Jackson die Debatte darüber, wie sich auf einem Planeten mit endlichen Ressourcen Wohlstand am besten erreichen lässt. Er war Wirtschaftskommissar des Ausschusses für nachhaltige Entwicklung des Vereinigten Königreichs und veröffentlichte 2009 sein bahnbrechendes Buch *Wohlstand ohne Wachstum*. Sein neuestes Werk, *Wie wollen wir leben? Wege aus dem Wachstumswahn*, erschien Ende 2021.

**Interview**

als Weiterentwicklung des menschlichen Geistes, nicht als ständige materielle Expansion, sondern als gesundes Gleichgewicht. Diese Idee lässt sich mindestens bis zum griechischen Philosophen Aristoteles zurückverfolgen. Er stellt die grundlegende Frage, was ein gutes Leben ist – was es bedeutet, gut zu leben. Er sagt nicht, dass ein gutes Leben darin besteht, immer mehr anzuhäufen. Gut zu leben, bedeutet aus seiner Sicht, dass ein angemessenes Gleichgewicht besteht. Dies ist eine der Lehren, die wir während der Pandemie gezogen haben: Nicht Reichtum, sondern Gesundheit ist der Kern unseres Wohlstands. Und bei Gesundheit geht es um Ausgewogenheit und nicht darum, immer mehr zu haben. Es geht um mehr als die Quantität der Leistung, es geht um Lebensqualität.

**Wie überzeugen Sie Menschen, die in Armut leben, von der Idee einer Postwachstumsära?**
Gar nicht. Es gibt eindeutige Belege dafür, dass in den ärmeren Teilen der Welt höhere Einkommen, sicherere und sauberere Wohnmöglichkeiten, bessere Energiequellen und eine bessere Versorgung mit sauberem Wasser den Wohlstand und die Lebensqualität in ganz grundlegenden Bereichen erheblich steigern. Es besteht kein Zweifel, dass an manchen Orten ein gewisser Anstieg des Einkommens gut ist. Die Frage ist nur, ob diese Entwicklung auf einem Planeten mit begrenzten Ressourcen ewig weitergehen sollte. Liegt es nicht in der Verantwortung der reichen Volkswirtschaften, eine andere Art von Wirtschaft zu entwickeln, die nicht von mehr und mehr getrieben ist – damit die Ärmsten der Welt ausreichend Wohlstand erreichen können?

**Dem Kapitalismus wird attestiert, dass er Millionen von Menschen aus der Armut befreit hat. Werden Fortschritt und Innovation in einer Postwachstumsära stagnieren?**
Die Annahme, dass nur das Streben nach Gewinn zu Innovationen führt, halte ich für falsch. Psychologen kennen zwei Arten menschlicher Motivation – extrinsische Ziele wie finanziellen Wohlstand und Status und intrinsische Ziele: die tief verwurzelte Sehnsucht nach Sinn, die uns dazu bringt, uns gesellschaftlich zu engagieren, Probleme zu lösen und von einer besseren Welt zu träumen. Es gibt Hinweise darauf, dass erfolgreiche Unternehmer sowohl von intrinsischen als auch von extrinsischen Zielen angetrieben werden. Eine Postwachstumsökonomie könnte reicher an sozialen Innovationen sein als eine kapitalistische Wirtschaft, in der davon ausgegangen wird, dass nur extrinsische Motivationen zählen.

**Warum sollte ein Unternehmen eine Postwachstumsagenda verfolgen?**
Wenn ein Geschäftsmodell auf kontinuierlichem Wachstum und Ertrag beruht, wird es an umwelt- oder ressourcenbezogene Grenzen stoßen. Die Wertschöpfungsketten stehen aufgrund ihrer Auswirkungen auf Energie, Klima, Ressourcen und Abfall im Zentrum des Wandels hin zu einer nachhaltigen ▸


Im CYCLES-Projekt des CUSP wird das Leben junger Menschen in sieben Städten auf sechs Kontinenten untersucht, um ihren Lebensstil, ihre Wünsche und ihre Vorstellungen von einem umweltverträglichen Leben zu verstehen.

FOTO: CUSP/CYCLE EXHIBITION





Was bedeutet es, ein gutes Leben innerhalb der ökologischen Grenzen zu führen? Das CUSP bringt Menschen aus allen Gesellschaftsbereichen zusammen, um neue Visionen für den Wohlstand zu entwickeln.

Wirtschaft, die innerhalb der planetaren Grenzen funktioniert. Unternehmen haben es nicht mehr mit einer Welt zu tun, in der Ressourcen im Überfluss vorhanden sind und in der ihr Handeln nur vergleichsweise geringe Folgen für den Planeten hat. Sie müssen also nachweisen können, dass der gesellschaftliche Wert ihrer Produkte nicht durch die Auswirkungen der Produktionsketten auf die Umwelt untergraben wird.

**Was beinhaltet dieser Wandel?**
Als ich vor 30 Jahren begonnen habe, mich mit sauberen Technologien zu befassen, stand der Gedanke einer Win-win-Situation im Vordergrund: Je weniger Materialien dem System verloren gehen, desto höher die Effizienzsteigerung. Doch heute greifen solche schlichten Effizienzmodelle zu kurz. Eine Möglichkeit ist, sich die Frage zu stellen, welchen Dienst ein Produkt leistet. Dann denkt man darüber nach, ob diese Dienstleistung nicht auch auf andere Weise erbracht werden könnte. Ein anderer Weg ist die Kreislaufwirtschaft, die ich sehr befürworte. Aber für mich endet die Überlegung nicht bei technischen Verfahren. Man muss noch einen Schritt weiter gehen und sich fragen, ob das, was produziert wird, auch dem Wohl des Menschen dient – das gibt einem Unternehmen seine gesellschaftliche Legitimation.

**Kann der digitale Fortschritt zu einem nachhaltigeren Wachstum führen?**
Mit digitalen Technologien lassen sich Dinge besser und effizienter erledigen – das birgt aber auch Gefahren. Wenn Löhne und Gewinne dem Produktivitätswachstum folgen, werden die an diesen äußerst cleveren Technologien beteiligten Menschen sehr schnell sehr reich. Wird dies nicht in Form von Löhnen an die Gesellschaft weitergegeben, entsteht eine gesellschaftliche Spaltung.

**Welche Kennzahlen sollten Unternehmen in Ihrem alternativen Modell nutzen, um Erfolg zu messen?**
Es gab verschiedene Ansätze – etwa das Drei-Säulen-Modell, das auf Mensch, Planet und Gewinn beruht –, um das Mantra von Milton Friedman abzulösen, wonach dem Gewinndenken alles unterzuordnen ist. Man könnte diesen Gedanken in einen Ansatz umwandeln, bei dem die Unternehmen für Dienstleistungen, Fortschritt, Sinn und Wohlergehen der Gesellschaft verantwortlich sind. Wenn man sich mit Menschen unterhält, die für die erfolgreichsten Unternehmen der Welt arbeiten, geht es ihnen nicht nur um das Anhäufen von Kapital und Status, sondern auch um Sinn, gesellschaftlichen Nutzen und langfristigen Fortschritt. Ich denke, dass dieses Gleichgewicht sowohl auf gesamtgesellschaftlicher als auch auf individueller Ebene notwendig ist. Aber es lässt sich in der Gesellschaft nur schwer umsetzen, weil die von uns geschaffenen Institutionen Praktiken legitimieren, die zu ungleich verteiltem Reichtum und angehäuftem Wohlstand auf Kosten der Menschen und des Planeten führen.

**„Die Annahme, dass nur das Streben nach Gewinn zu Innovationen führt, halte ich für falsch.“**

FOTOS: CUSP; DDP IMAGES/DANIEL LYNCH




Kunst und Kultur sind nach Ansicht des CUSP ein wesentlicher Bestandteil des Wohlstands. Der Stadtteil Finsbury Park der englischen Hauptstadt London verzeichnet eine schnelle Gentrifizierung. Das CUSP untersucht, welche Rolle Kulturaktivitäten für das Verständnis eines guten Lebens spielen.

**Messen wir in unseren Volkswirtschaften die falschen Dinge?**
Viele Messwerte sind nicht zweckdienlich. Der bedeutendste davon ist das Bruttoinlandsprodukt. Es ist ein gutes Maß für die Wirtschaftsaktivität, aber kein guter Gradmesser für das Wohlergehen der Gesellschaft. Einige Länder haben damit begonnen, umfassendere und aussagekräftigere Metriken auf nationaler Ebene in ihre Entscheidungsprozesse zu integrieren. In Neuseeland wird zum Beispiel ein System zur Messung des Lebensstandards verwendet. Es gibt auch Ansätze, vom Bruttoinlandsprodukt die Schäden in der Natur abzuziehen oder ein gewisses Maß an Ungleichheit einzubeziehen. Entscheidend ist, wie die Länder diese Maßnahmen als Entscheidungsprozesse nutzen, um die Richtung ihrer Wirtschaft und Gesellschaft zu bestimmen.

**Es wurde viel darüber gesprochen, nach der Pandemie umweltfreundlichere Strukturen zu schaffen. Was bedeutet das für Sie?**
Die meisten denken, es geht dabei um Investitionen in Windkraftanlagen und Solarmodule. Doch unter dem Aspekt des $CO_2$-Fußabdrucks gehören die zu den umweltfreundlichen Branchen, die für Sicherheit, Sozialfürsorge und Bildung sorgen. Die gesellschaftlichen Ressourcen, die unsere Lebensqualität verbessern und schützen, sind grün, weil sie sich nicht so sehr auf Technologie und Ausrüstung stützen, sondern auf die Zeit der Menschen, die etwas füreinander tun. Bei der Umstellung auf eine grüne Wirtschaft nach der Pandemie geht es zum Teil um den Aufbau effizienter, kohlenstoffneutraler Technologien. Es geht aber auch darum, eine Gesellschaft mit vielen Arbeitsplätzen zu schaffen, weil wir in das Gesundheits- und Sozialwesen und in die Dinge investieren, die das gesellschaftliche Gefüge stützen.

**Was für eine Welt wünschen Sie sich in 30 Jahren?**
Wir sollten unser Augenmerk auf etwas richten, das reicher und erfüllender ist als das materialistische Streben nach angehäuftem Reichtum. Eine Welt, in der die Menschen mehr Möglichkeiten haben, durch eine erfüllende Arbeit und ein erfüllendes Leben Reichtum zu erlangen, wäre viel gerechter. Es gäbe ein stärkeres Gemeinschaftsgefühl, bessere Beziehungen, stärkere Gesellschaften und eine sauberere Umwelt.

**Wie erreichen wir dieses Ziel?**
In Studien haben uns Kinder gesagt, dass sie sich einen Beruf wünschen, in dem sie einen sinnvollen gesellschaftlichen Beitrag leisten können. Wir ermutigen sie jedoch zu einem materialistischen, technologiegetriebenen Leben, in dem man ein bestimmtes Einkommen braucht, um mit Gleichaltrigen konkurrieren zu können und in einer komfortablen Situation zu sein. Wir sollten eine Ethik des Anstands und des Dienstes für die Gesellschaft entwickeln, bei der die Bereicherung der Gesellschaft die Grundlage für unseren gemeinsamen Wohlstand bildet. Windräder, Solarmodule und Elektrofahrzeuge werden wichtig sein. Am meisten liegt mir jedoch die soziale Qualität der Zukunft am Herzen. ■

# Eine neue Sichtweise aufs Geschäft

Kreislaufwirtschaft bedeutet für BASF, nicht nur Materialien und Produktionsprozesse neu zu denken, sondern auch die eigene Rolle in der Wertschöpfungskette, sagt Talke Schaffrannek.

Um auf eine Kreislaufwirtschaft umzustellen, müssen wir nicht nur unsere Sichtweise auf Produkte, sondern auf unser Geschäft insgesamt ändern. Das kann zum Beispiel heißen, dass wir in der Wertschöpfungskette nicht nur Produkte liefern, sondern auch Lösungen für das Recycling anbieten und Services ausbauen. So können wir Wachstum und Ressourcenverbrauch entkoppeln.

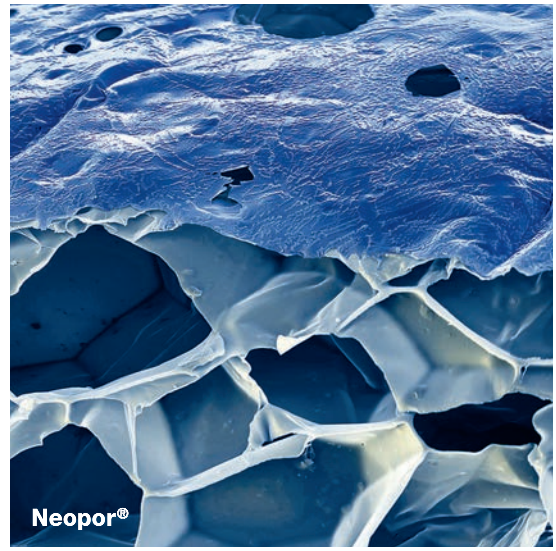
Wir tragen außerdem bereits in der Entwicklungsphase von Produkten dazu bei, dass bei ihrer Herstellung weniger Materialien benötigt werden, sie länger haltbar oder leichter zu recyceln sind. Wir übernehmen über den gesamten Lebenszyklus hinweg Verantwortung für unsere Produkte und schließen Kreisläufe mit organischem, mechanischem und chemischem Recycling. Darüber hinaus ersetzen wir fossile Rohstoffe in unseren Ausgangsmaterialien durch erneuerbare oder recycelte Rohstoffe – wie Pyrolyseöl aus Kunststoffabfällen oder Reifen, die ansonsten verbrannt würden. Um den Wandel voranzutreiben, arbeiten wir auch an digitalen Lösungen, mit denen sich der Weg von Materialien nachverfolgen lässt und ihre Sammlung und Sortierung wirtschaftlich sinnvoll organisiert werden kann.

Wenn ein Konzept zusammenfasst, was wir als Nächstes brauchen, dann ist es ein Denken in Systemen. Wir stehen beim Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft am Anfang. Jede Branche muss nicht nur ihr eigenes Geschäft überdenken, sondern auch, mit wem sie zusammenarbeitet und auf welche Weise.

**Talke Schaffrannek**
Director Circular Economy, BASF



## Kreisläufe von BASF





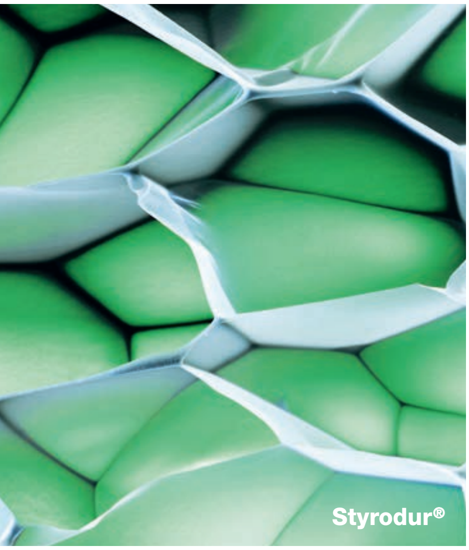









FOTOS: BASF SE (6), GETTY IMAGES (SAXLERB, ALEKSANDRA AVERINA); BASF SE




## Erneuerbar

Biomassenbilanz-Ansatz

Der Biomassenbilanz-Ansatz funktioniert innerhalb bestehender Wertschöpfungsketten und ermöglicht BASF einen schnellen Umstieg von fossilen auf nachwachsende Ressourcen. Bio-Naphtha und Biogas werden aus organischen Abfällen gewonnen und dienen als Ausgangsmaterial in den ersten Stufen der Produktion. Viele Produkte, darunter Dämmstoffe, Hygieneprodukte sowie Kunststoffe, lassen sich so herstellen. Die Menge des biobasierten Ausgangsmaterials wird jedem Produkt nach einer zertifizierten Methode zugeordnet.






## Wiederverwendung

Windkraftanlagen

Die Rotorblätter einer Windkraftanlage bestehen in der Regel aus einem robusten Verbundwerkstoff mit Verstärkungsfasern, die sich nur schwer wieder voneinander trennen lassen. Deswegen ist eine Reparatur oder Wiederverwertung solcher Rotorblätter schwierig. Im Rahmen des von der Europäischen Union geförderten Forschungsverbunds VITRIMAT arbeitet BASF an einem Material, das in einem chemischen Verfahren auf kontrollierte Weise weich gemacht und anschließend wieder in einen festen und stabilen Zustand zurückversetzt werden kann. Dadurch könnte es wiederverwendet, umgeformt, repariert oder recycelt werden.



## Recycling

Lithium-Batterien

Im Jahr 2030 werden über 1,5 Millionen Tonnen Batteriezellen von Elektrofahrzeugen entsorgt werden müssen. Diese enthalten wertvolle Ressourcen wie Lithium, Kobalt und Nickel. BASF investiert in Batterierecycling, damit diese Rohstoffe zurückgewonnen und wiederaufbereitet werden können, und ist Teil der von der Industrie angeführten Global Battery Alliance, die sich für Nachhaltigkeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette einsetzt.

## Reduzieren und recyceln

Kaffeebecher

Lebensmittel- und Getränkeverpackungen wie etwa Einweg-Kaffeebecher bestehen häufig aus polymerbeschichtetem Papier.
Die Beschichtung macht den Becher auslaufsicher. Aber da seine beiden Werkstoffe miteinander verbunden sind, lässt er sich nur schwer recyceln. Die beiden Materialien müssen getrennt und die Polymerschicht muss entsorgt werden.
Dabei werden auch einige Papierfasern mit entsorgt. BASF hat Joncryl® HPB entwickelt, eine heißsiegelfähige Flüssigpolymer-Barriere auf Wasserbasis. Diese kann von bestehenden Systemen eingesetzt werden, um auslaufsichere Verpackungen herzustellen. Vielerorts können die Papierfasern dieser Verpackungen nach dem Gebrauch leicht zurückgewonnen und recycelt werden.



## Drei Recyclingverfahren

# Vom Plastikmüll zum neuen Produkt



1

## Mechanisches Recycling

Kunststoffsortierung und PET-Recycling

Das mechanische Recycling ist ein wesentlicher Bestandteil der Kreislaufwirtschaft. In Nordamerika stellt BASF das thermoplastische Polyester Petra® her, das aus gebrauchten und industriellen PET-Abfällen gewonnen wird. Damit das Verfahren gut funktioniert, muss das gesamte Material vom gleichen Typ sein. Die BASF-Tochter trinamiX bietet eine mobile Nahinfrarotspektroskopie-Lösung an, die eine schnelle Identifizierung verschiedener Kunststoffarten vor Ort ermöglicht. Sobald diese sortiert sind, können sie gereinigt, geschreddert und zu neuen Kunststoffprodukten verarbeitet werden.





2

## Depolymerisation

Recycling von Matratzen

Was geschieht mit alten Matratzen, die als Sperrmüll an der Straße stehen? Oft enden sie auf der Müllkippe oder werden verbrannt. Stattdessen kann durch Depolymerisation aus dem alten Polyurethanschaum Schaumstoff für neue Matratzen erzeugt werden. BASF zerlegt das Material in seine Bausteine, sogenannte Monomere. Aus diesen werden anschließend wieder Polymere aufgebaut. Die alten Matratzen liefern so das Ausgangsmaterial für die neuen, sodass weniger fossile Rohstoffe eingesetzt werden.



3

## Pyrolyse

Waste-2-Chemicals

Im nigerianischen Lagos landet der Plastikmüll oft auf der Straße oder im Meer. Waste-2-Chemicals ist ein Projekt von BASF Nigeria mit Sozialunternehmern, die Kunststoffabfälle sammeln. In einem thermochemischen Verfahren wird der Kunststoffmüll in Pyrolyseöl umgewandelt. Das Öl ähnelt Naphtha und kann von der chemischen Industrie als Ausgangsstoff für die Herstellung neuer Produkte verwendet werden, die die gleichen Eigenschaften aufweisen wie konventionell hergestellte Produkte. Bei der Pyrolyse ist der Energiebedarf höher als bei der Depolymerisation, doch es können gemischte Kunststoffabfälle recycelt werden. Sie kann auch ressourcenschonend sein: Ein kleiner Teil des Abfalls wird zu Gas pyrolysiert, das die Energie für den Prozess liefert. In Europa setzt BASF Pyrolyseöl als Ausgangsstoff in seinem ChemCycling™-Projekt ein.

# Kohlenstoff

## C

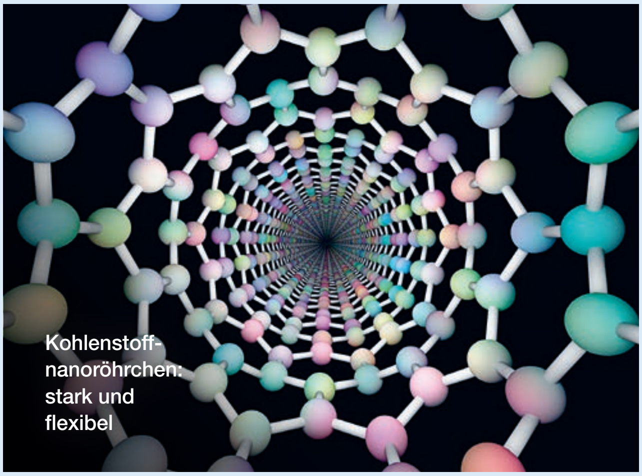
Ordnungszahl
**6**

Aggregatzustand
**Fest**

Atommasse
**12.011 u**

Vorkommen
**Es ist das vierthäufigste Element im Weltall.**

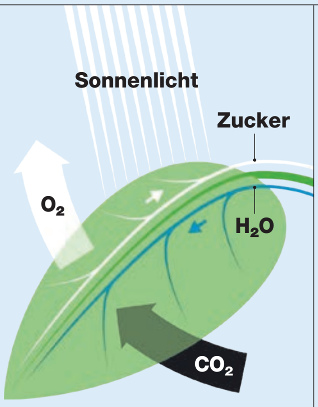
**Kohlenstoffverbindung** – eine der am häufigsten verwendeten Bezeichnungen in der Chemie. Bisher sind über eine Million Verbindungen dokumentiert und es werden ständig neue entdeckt. Sie sind so zahlreich und so wichtig, dass C einen eigenen Zweig der Chemie bildet: die organische Chemie. Alle anderen 117 Elemente werden dem anderen Hauptzweig, der anorganischen Chemie, zugeordnet – es sei denn, sie gehen eine Verbindung mit Kohlenstoff ein. Kohlenstoff bildet die Grundlage der Biologie und findet sich in allen Lebewesen. Wir atmen ihn buchstäblich ein. Ohne Kohlenstoff gibt es kein Leben. Er macht 18,5 Prozent des menschlichen Körpergewichts aus und steht damit an zweiter Stelle nach dem Sauerstoff (65 Prozent).



Kohlenstoff-nanoröhrchen: stark und flexibel

## Lebensspender

Dank der **Fotosynthese** sind wir auf der Welt und können dies lesen. Es ist ein erstaunlicher und doch alltäglicher Prozess, bei dem Pflanzen Sonnenenergie in chemische Energie umwandeln. Das funktioniert so: Grüne Pflanzen nehmen Kohlendioxid und Wasser auf und wandeln beides mithilfe von Sonnenenergie um. Das Ergebnis ist Zucker – Kraftstoff und Grundbaustein des Lebens – und Sauerstoff.




## Gestaltwandler

**Diamant** ist der härteste aller natürlichen Stoffe. **Graphit** dagegen ist ausgesprochen weich und daher perfekt für Bleistifte geeignet. Eines haben beide jedoch gemeinsam: Sie bestehen ausschließlich aus Kohlenstoff. Das Gleiche gilt für Fullerene, sogenannte **Buckyballs**, die aufgrund ihrer Kugelform als Schmiermittel eingesetzt werden. C-C-Bindungen sind so stark, dass Kohlenstoff viele Formen annehmen kann und zahlreiche Eigenschaften zu bieten hat: Diamant ist beispielsweise ein hervorragender Isolator, während Graphit zudem eine ausgezeichnete elektrische Leitfähigkeit aufweist.



## Klimabeeinflusser*



**Flüchtiger Kohlenstoff**
Fossile Energieträger und die Abholzung von Wäldern erhöhen die Menge an $CO_2$ in der Atmosphäre – die Temperaturen steigen.

**Beständiger Kohlenstoff**
$CO_2$ kann in Holz, Kalkstein, Fasern, Kunststoff und sogar in leeren Öl- und Gasquellen oder in Salzlagerstätten tief unter der Erde eingeschlossen werden.

**Lebendiger Kohlenstoff**
Organischer Kohlenstoff zirkuliert in biologischen Kreisläufen und ist die Grundlage für Nahrung, Wälder und Böden.



*Auf Grundlage von William McDonough: A New Language For Carbon

# Umwelt & Wissenschaft



## Kostbare Saat

Alte Obst- und Gemüsesorten liegen im Trend. Auch bei Getreide lernen immer mehr Verbraucher den Geschmack und Nährstoffreichtum alter Sorten zu schätzen. Pflanzenzüchter sehen in ihnen wertvolle Ressourcen, um etwa dem Klimawandel zu trotzen.

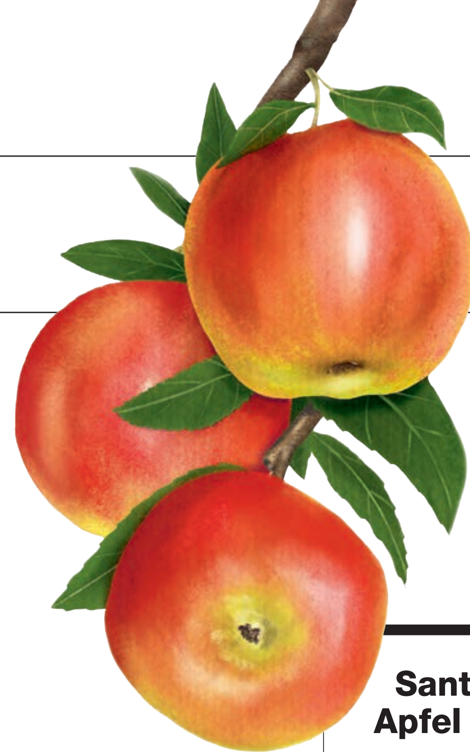
FOTO: DPA/PICTURE ALLIANCE/REUTERS/LISI NIESNER;
ILLUSTRATION: ASCS/CLARA PHILIPPZIG

**Bio trifft Hightech**
Der Trend zur Naturkosmetik – und was dahintersteckt.
**Seite 32**

**Sauber, sauber**
Großreinemachen mit Aminen, Robotern & Co.
**Seite 38**



Die Wiener Pflanzenbiotechnologin Margit Laimer lässt die urzeitliche Lichtnelke *Silene stenophylla* nach 32.000 Jahren wieder erblühen.



## Santana-Apfel

Auf Äpfel reagiert mancher Verbraucher allergisch: Rötungen und Schwellungen sind typische Reaktionen einer Apfel-Unverträglichkeit. Eine Neuzüchtung aus den Niederlanden schafft hier Abhilfe. Santana enthält eine geringere Menge eines Eiweißes, das als allergieauslösend gilt.

Frisch sehen sie aus, diese weißen Blüten in Kleeblattform, wie sie fast vorwitzig aus einem kurzen grünen Stiel ragen. Und doch ist der Samen dieser Pflanze, die im Labor der Wiener Universität für Bodenkultur gedeiht, 32.000 Jahre alt. Die Jahrtausende überdauerte er im sibirischen Permafrost. Als Gewebekultur brachten Forscher der Russischen Akadamie der Wissenschaften die Pflanze 2012 wieder zum Wachsen. Das Team um die Pflanzenbiotechnologin Professorin Margit Laimer ließ die Lichtnelke dann im Jahr 2020 mit viel Fingerspitzengefühl im Reagenzglas blühen. „Ein einzigartiger Glücksfall“, freut sich Laimer. Aus genetischen Analysen erhofft sie sich nun Erkenntnisse darüber, wie sich das Erbgut der Nelke entwickelt hat – und wie sich Pflanzen an sich wandelnde klimatische Bedingungen anpassen. Eine wichtige Forschungsfrage in Zeiten des Klimawandels.

Zurück zum Ursprung der Dinge – das ist mehr als nur eine Maxime für Wissenschaftler wie die Forscherin Laimer. Fast instinktiv scheint der Mensch angesichts zunehmender Bedrohung Halt bei biologischen wie zivilisatorischen Wurzeln zu suchen. Alte, fast schon vergessene Pflanzensorten boomen: Backwaren aus Urgetreide wie Emmer oder Einkorn verkaufen sich buchstäblich wie geschnitten Brot. Obst und Gemüse mit Geschichte – wie etwa die traditionsreiche deutsche Apfelsorte Gravensteiner – erobern die Wochenmärkte in den Trendvierteln westlicher Metropolen.

Hinter der Suche nach dem Authentischen steckt meist mehr als eine romantische Rückbesinnung: Alte Sorten können für Verbraucher handfesten Nutzen haben, betont Mark Sorrells, Professor ▸



## Stenophylla-Kaffee

Diese Bohne trotzt dem Hitzestress: *Coffea stenophylla* wurde bis vor 100 Jahren noch in Sierra Leone angebaut, dann aber von der Arabica-Bohne verdrängt. Forschern zufolge ist Stenophylla-Kaffee auch robuster gegen Regen – wodurch er den Klimawandel überstehen könnte.





Welche Vorteile haben alte Sorten bei Kulturpflanzen für den Verbraucher und die Umwelt? Dieser Frage widmet sich Mark Sorrells aus den USA, Professor für Pflanzenzüchtung, mit viel Leidenschaft.

für Pflanzenzüchtung und Genetik an der Cornell University im US-Bundesstaat New York. Vor allem für Menschen, die an der entzündlichen Darmerkrankung Zöliakie leiden, könnten Backwaren aus Einkorn, einem Vorläufer von Dinkel und Weizen, besser verdaulich sein als Produkte auf Basis moderner, ertragsstärkerer Weizensorten. „Außerdem schmecken diese alten Getreidesorten aromatischer", findet Sorrells. Vor zehn Jahren startete er ein regionales Forschungsprojekt, um herauszufinden, welche Vorteile die Verwendung alter Sorten für Landwirte, Verbraucher, aber auch für Restaurants und Bäckereien haben können.

„Wir mussten quasi bei null anfangen", erzählt der Genetiker. Es gab kaum Aufzeichnungen darüber, welche alten Getreidesorten bei den Boden- und Witterungsbedingungen im Nordosten und Mittleren Westen der USA am besten gedeihen. Die einzige Lösung: oft mühsame Versuche auf dem Feld. „Wenn man von den Saatgutbanken Samen anfordert, bekommt man meist nur drei bis fünf Gramm. So dauert es eine Weile, bis man genug Saatgut hat, um eine Sorte auf dem Feld zu testen." Einmal in der Erde, machten den biologisch angebauten, seltenen Sorten Krankheiten wie Weizenflugbrand zu schaffen. Schließlich zeigte sich, dass manches alte, wiederentdeckte Korn zwar in seiner spezifischen Umgebung einwandfrei wuchs, sich aber zum Backen nur bedingt eignete. „Dennoch finden sich Sorten, bei denen es sich lohnt, diese kommerziell zu nutzen – wenn auch nicht im großen Maßstab", folgert Sorrells.

### Klasse statt Masse

Leicht ist das nicht. Um eine alte Sorte wieder einzuführen, ist ein fein aufeinander abgestimmtes, lokales Räderwerk aus Produzenten, Vertretern aus Handel und Gastronomie sowie Konsumenten erforderlich. Ein Beispiel für das Zusammenspiel kommt aus dem US-Bundesstaat New York: Hier brüteten Pflanzengenetiker gemeinsam mit Gastwirten über der Frage: Welcher Emmer bringt den besten Biss und Geschmack für Pasta mit? Es gehe um Klasse statt Masse, betont Sorrells. Denn altes Getreide bringt deutlich weniger Ertrag als moderne Weizensorten: Oft stehen die Halme weiter auseinander, die einzelne Pflanze trägt weniger Körner, die zudem meist von einer festen, schwer zu entfernenden Schutzhülle, dem Spelz, umschlossen sind. Landwirte und Mühlenbetreiber, Bäcker und Köche müssten in der Arbeit mit alten Sorten geschult werden, Gastronomen im Marketing.

Aber Sorrells' Horizont reicht über lokale Wertschöpfung hinaus: „Einige dieser alten Sorten haben höhere Anteile an Provitamin A und enthalten mehr Proteine als moderne." Gerade solche Mikronährstoffe könnten in Zukunft aber

FOTO: CORNELL UNIVERSITY / LINDSAY FRANCE; ILLUSTRATION: ASCS / CLARA PHILIPPZIG




# Nur 9 Pflanzen-arten liefern 66 Prozent der globalen Ernte.

Quelle: FAO

wichtig im Kampf gegen die weltweite Mangelernährung sein.

## Ernährung sichern

„Wenn du dich mit Essen auf Basis alter Sorten besser fühlst und das bezahlen kannst – kaufe es! Aber weltweite Ernährungssicherheit schafft es nicht“, meint Chike Mba, Teamleiter Seeds and Plant Genetic Resources bei der Food and Agriculture Organization (FAO), der Welternährungsorganisation der Vereinten Nationen. Für das FAO-Ziel, die landwirtschaftliche Produktion bis zum Jahr 2050 um mindestens 50 Prozent zu steigern, eigne sich historisches Saatgut kaum, da es zu wenig Ertrag liefere. „Biodiversität“, sagt Mba, „ist wichtig. Sie darf aber kein Selbstzweck werden. Dennoch trägt sie zur Ernährungssicherheit bei, vor allem, wenn sie als Ausgangspunkt für die Züchtung hoch entwickelter Pflanzensorten eingesetzt wird.“

Professor Edward Souza, Leiter der Weizenzuchtsparte bei BASF Agricultural Solutions, sieht in alten Sorten einen Schatz, den es zu veredeln gilt. „Unser langfristiges Ziel ist es, sie für moderne Züchtung zu nutzen – um die wachsende Weltbevölkerung ernähren zu können und dem Klimawandel zu trotzen. Daher erproben wir systematisch wilde Arten und alte Sorten aus historischen Sammlungen.“ Seine Augen beginnen zu leuchten, wenn er von den unterschiedlichen Farben und Formen historischen Korns erzählt: „Das muss man gesehen haben!“, sagt Souza. „Allerdings“, und dabei wird sein Blick wieder ernst, „sind sie schwierig zu kultivieren.“

Die Züchtung von Hybriden, auch mit Eigenschaften von Wildarten, ist kompliziert. Souza zeichnet dafür das Bild einer Pyramide: Aus unzähligen Sorten mit unterschiedlichen genetischen Merkmalen entwickeln BASF-Wissenschaftler, ▸

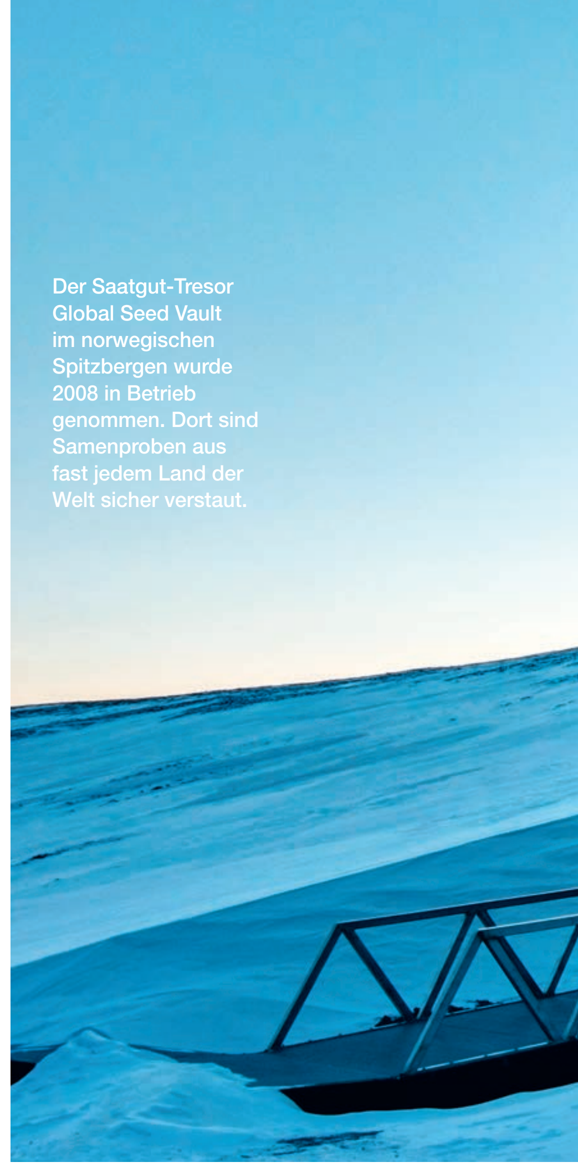
## Mehr Ertrag mit Hybriden

**So funktioniert die Züchtung von Hybriden:**
Durch die gezielte Kreuzung von zwei genetisch unterschiedlichen Elternlinien können Züchter die besten Eigenschaften der Eltern in der nachfolgenden Generation (F1) kombinieren – und sogar maximieren. So können beispielsweise Ertrag und Qualität optimiert werden.

**So verbreitet sind Hybride:**
Hybridpflanzen kommen häufig ganz natürlich vor. Seit Anfang des 20. Jahrhunderts werden aber auch gezielt Kulturpflanzen mittels Hybridisierung gezüchtet. Sie sind inzwischen weit verbreitet.
Der Großteil der pflanzlichen Lebensmittel – von Tomaten und Karotten bis hin zu Mais und Roggen – basiert auf Hybridsaatgut. Die Hybridisierung von Kartoffeln oder Weizen befindet sich dagegen noch in der Entwicklung. Bei Letzterem wurde 2018 mit der Entschlüsselung seines Genoms ein Meilenstein erreicht. Das Weizengenom ist fünfmal so groß wie das des Menschen.




BASF-Forscher Edward Souza nutzt die genetische Vielfalt alter Sorten, um modernen Weizen zu züchten, der besser an den Klimawandel angepasst ist.



Der Saatgut-Tresor Global Seed Vault im norwegischen Spitzbergen wurde 2008 in Betrieb genommen. Dort sind Samenproben aus fast jedem Land der Welt sicher verstaut.

unter anderem mit externen Partnern, neue, leistungsfähigere Sorten. In jahrelangen Prozessen züchten sie gewünschte Eigenschaften ein, bis in der Spitze endlich Sorten übrig bleiben, die besondere Qualitäten – wie guten Geschmack, verbesserte Widerstandsfähigkeit und Ertrag – vereinen. Was die Hybridzüchtungen bei Weizen besonders schwierig macht: Er ist im Gegensatz zu Mais oder Roggen ein Selbstbestäuber. Damit die Mutterlinie keine Pollen bildet, nutzen Souza und sein Team eine natürlich auftretende Pollensterilität für die Fremdbestäubung.

Bei der Entwicklung eines neuen Hybridweizensaatguts wie Ideltis™ von BASF greifen jahrhundertealte Routinen des Züchterhandwerks und moderne genetische Analysemethoden im Labor sowie Vorhersagemodelle am Computer ineinander. Noch immer müssen Souza und sein Team die neuen Hybriden in mehreren aufeinanderfolgenden Generationen in Feldversuchen testen. Anschließend durchlaufen sie, wie beispielsweise in Deutschland, einen zwei- bis dreijährigen Zulassungsprozess, bevor sie verkauft werden dürfen. Das macht sowohl die Züchtung als auch die Markteinführung zu einem komplexen Verfahren. An Ideltis wird seit zehn Jahren geforscht. Mitte dieses Jahrzehnts soll er für europäische und nordamerikanische Landwirte verfügbar sein. Bei der Züchtung fokussiere sich sein Team auf verschiedene Weizenzuchtprogramme, um die Pflanzeneigenschaften an lokale Bedürfnisse anzupassen, betont Souza. „Wir nutzen alte Sorten bei der Entwicklung von Hybridweizen, um Qualität und Ertrag zu maximieren – daher ist ihr Erhalt wichtig für uns.“

## Arche Noah im Eis

Genau dafür ist ein Gebäude zuständig, das aus den Weiten eines Archipels im äußersten Norden Norwegens in den

## Intense™-Tomate

Ein Züchterteam von BASF Nunhems, das auf Gemüse-Saatgut spezialisiert ist, hat eine besonders fruchtfleischhaltige Tomate mit einem niedrigen Gallertanteil entwickelt. Die Hybridsorte Intense behält auch nach dem Aufschneiden und Zubereiten Textur, Farbe und Aroma.

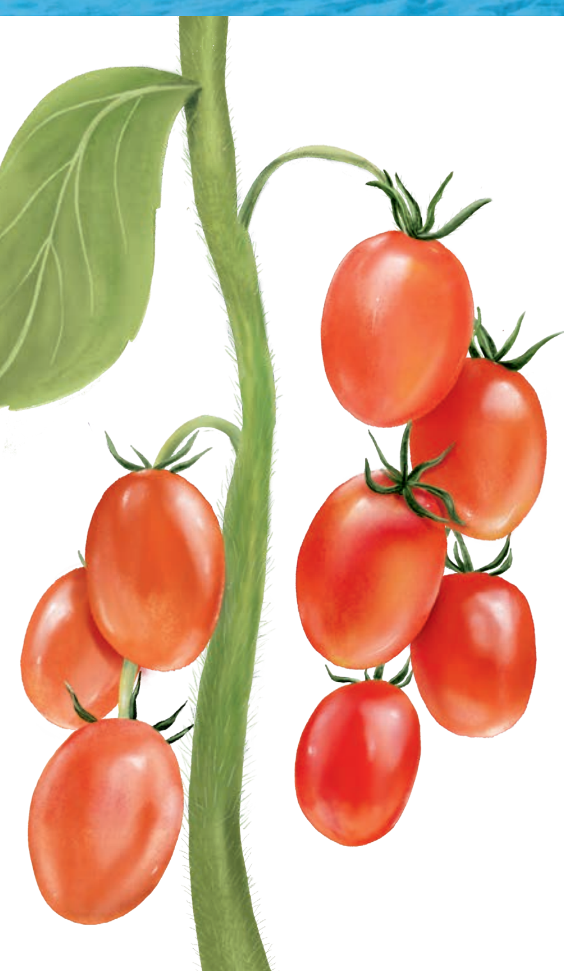


FOTOS: BASF SE; SVALBARD GLOBAL SEED VAULT / RICCARDO GANGALE;
ILLUSTRATION: ASCS / CLARA PHILIPPZIG




# Im globalen Saatgut-Tresor lagern rund 1,2 Millionen Sorten.

Quelle: Svalbard Global Seed Vault



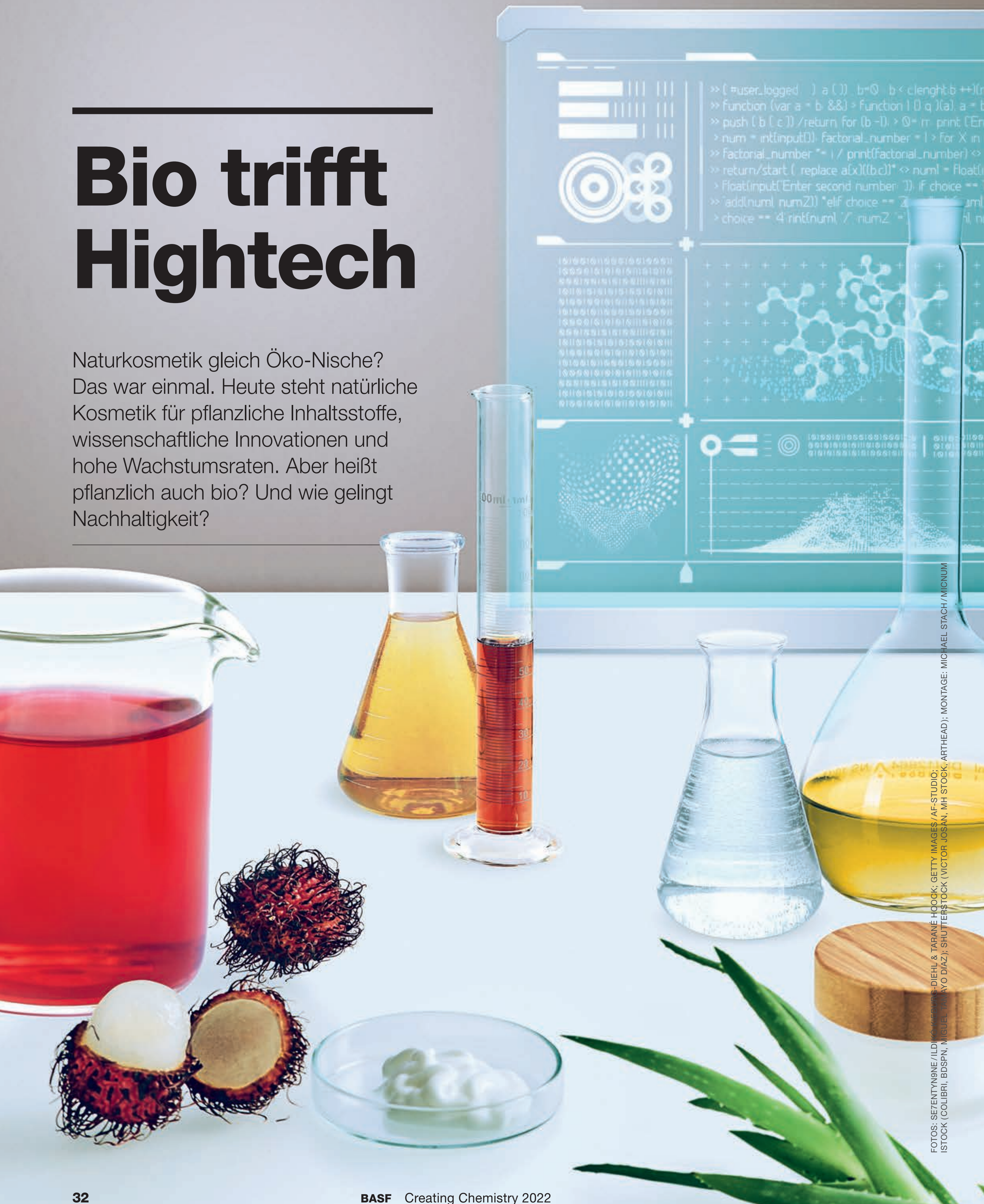
Himmel ragt: Das Svalbard Global Seed Vault, ein Projekt des Welttreuhandfonds für Kulturpflanzenvielfalt, des Nordischen Zentrums für genetische Ressourcen (NordGen) und der norwegischen Regierung. Doch auch wenn der imposante Betonbau auf den ersten Blick so wirken mag: „Dieses Gebäude ist kein Museum“, betont Dr. Stefan Schmitz, Geschäftsführer des Welttreuhandfonds. „Länder aus der ganzen Welt lagern hier Saatgut von Nutzpflanzen als Sicherheitsreserve ein.“ Bisher befinden sich 1,2 Millionen Sorten im Saatgut-Tresor. Ihre Originale sind für die Nutzung zugänglich. „Das stellt angesichts des Klimawandels und des gleichzeitigen Verlusts der biologischen Vielfalt eine Lebensversicherung für die globale Ernährungssicherheit dar“, so Schmitz.

Das Projekt besteht nicht nur aus dem Samen-Tresor in Norwegen – quasi einer Sicherungskopie des Saatguts der Menschheit. Es ist vielmehr ein unsichtbares Netzwerk aus über 100 regionalen Genbanken, das sich – mit der Zentrale verbunden – über die ganze Erde erstreckt. Die Züchter vor Ort wenden sich dabei mit ihrer Bitte um Samen an die nächste Genbank. Auf deren Basis schaffen sie neue Sorten, indem sie Eigenschaften aus älterem Saatgut einkreuzen – die dann nach und nach wieder von den Saatenbanken archiviert und für zukünftige Generationen aufbewahrt werden.

Es gebe, sagt Schmitz, dabei jedoch ein Problem. Und das heiße genetische Verarmung: Züchtet man eine Pflanze auf eine erwünschte Eigenschaft hin, so gehen andere verloren. „Je selektiver etwas gezüchtet wird, desto geringer ist seine genetische Vielfalt“, beschreibt Schmitz das Dilemma. Um diese Erosion auszugleichen, versucht man, die Eigenschaften der Urverwandten dieser Pflanzen wieder einzukreuzen. Es sei das ewige Katz-und-Maus-Spiel der Evolution gegen Schädlinge, die schlauer oder resistent werden – aber auch gegen ein sich wandelndes Klima. Wer wisse in diesem Zusammenhang schon, welche Gene für Gesundheit und Ertragsfähigkeit einer Weizensorte in Jahrzehnten von Bedeutung sein werden? Deshalb, sagt Schmitz, müsse global eine möglichst große Breite an Genotypen erhalten werden. Damit die Bewahrung von Pflanzen wie der urzeitlichen Lichtnelke nicht ein bloßer Glücksfall bleibt. ■

# Bio trifft Hightech

Naturkosmetik gleich Öko-Nische? Das war einmal. Heute steht natürliche Kosmetik für pflanzliche Inhaltsstoffe, wissenschaftliche Innovationen und hohe Wachstumsraten. Aber heißt pflanzlich auch bio? Und wie gelingt Nachhaltigkeit?



FOTOS: SE7ENTYN9NE / ILDIKÓ KIEBURG-DIEHL & TARANÉ HOOCK; GETTY IMAGES / AF-STUDIO; ISTOCK (COLIBRI, BDSPN, MIGUEL TAMAYO DIAZ); SHUTTERSTOCK (VICTOR JOSAN, MH STOCK, ARTHEAD); MONTAGE: MICHAEL STACH / MICNUM



Granatapfelöl und Tonerde sind häufige Inhaltsstoffe von Naturkosmetika.

Die Natur bahnt sich im Cremetiegel den Weg in die Badezimmer von Millionen Menschen. Immer mehr Verbraucher legen Wert auf einen nachhaltigen Lebensstil und schauen sich dabei auch ihre Hautpflege genauer an. Knapp zwei Drittel der befragten Frauen weltweit bevorzugen laut Statista, einem der führenden deutschen Statistikportale, natürliche Inhaltsstoffe. Und die Hälfte der Befragten legt Wert darauf, dass diese Bestandteile aus der Natur zusätzlich vegan sind. Nachhaltige Pflegeprodukte haben sich zum Wachstumsmotor entwickelt: „Der Markt für natürliche und biologische Kosmetik wächst fast doppelt so schnell wie der gesamte Kosmetikmarkt“, heißt es im Statista-Dossier zur Naturkosmetik. Ein Ende des Booms ist nicht abzusehen, im Gegenteil. Mit einem steigenden Umweltbewusstsein steigt auch die Nachfrage massiv. Die Unternehmen reagieren – in den Regalen reiht sich Bio- und Naturkosmetik an Clean-Beauty-Produkte und Cremes, die mit veganen Inhaltsstoffen werben.

## Garantiert natürlich?

Dabei lässt sich die Frage, welche Kosmetik wirklich natürlich ist, gar nicht so einfach beantworten. Das Problem: Begriffe wie naturnahe und grüne Kosmetik sind nicht gesetzlich geschützt und werden teilweise recht beliebig verwendet. Wer Inhaltsstoffe natürlichen Ursprungs bevorzugt, sollte sich an Gütesiegeln und Zertifizierungen orientieren. Meereswellen, Blätter und eine Sonne: So sah das weltweit erste Siegel für kontrollierte Naturkosmetik aus. Von Naturkosmetikherstellern in Deutschland 1997 entwickelt, konnte es sich aber international nicht durchsetzen. Am weitesten verbreitet ist heute der COSMOS-Standard, ein Zusammenschluss von fünf europäischen Organisationen. In Europa und Südamerika ist zudem das Siegel der internationalen Non-Profit-Organisation NATRUE vertreten und in Nordamerika ein von der Natural Products Association vergebenes Siegel. Zusammengefasst lässt sich sagen: Nur bei zertifizierter Naturkosmetik ist festgelegt, was als natürlich gilt. Alle Inhaltsstoffe müssen auf pflanzlicher oder anorganisch-mineralischer Basis hergestellt sein und können, was viele Nutzer nicht wissen, auch tierischen Ursprungs sein. Bio ist Kosmetik aus der Natur deswegen noch lange nicht. Dafür gibt es eigene Zertifikate. Hier müssen die Inhaltsstoffe zu bis zu 100 Prozent aus kontrolliert biologischem Anbau und Zusatzstoffe wie Farb- oder Duftstoffe umwelt- und ressourcenschonend hergestellt sein.

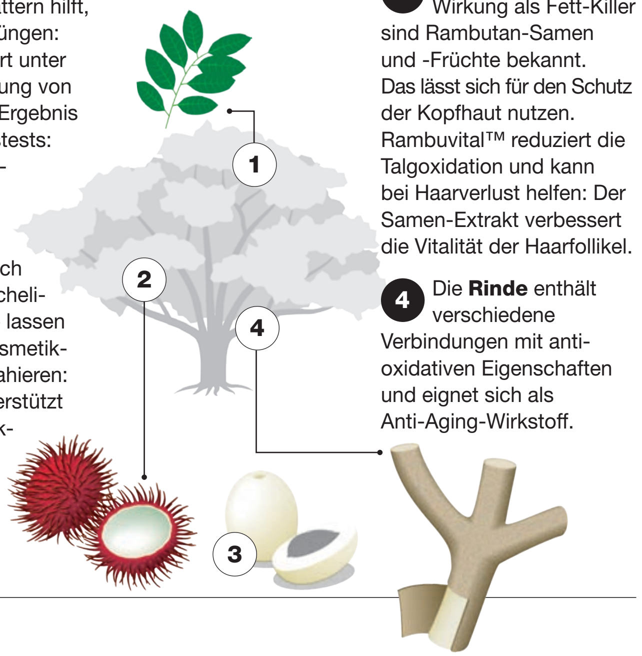
Während zertifizierte Natur- oder Biokosmetik genau definiert, welche Inhaltsstoffe enthalten sein dürfen, ist es bei Clean Beauty andersherum: Hier geht es darum, was nicht drin ist. Clean-Beauty-Hersteller lassen in der Kritik stehende Inhaltsstoffe oft außen vor, verwenden aber für ihre Produkte neben natürlichen Rohstoffen durchaus auch synthetische. „Frei von …“ kann vieles bedeuten. ▸

# Alles wird gebraucht

Rambu-was? In der westlichen Welt eher unbekannt, hat der immergrüne Rambutan-Baum in Asien viele Fans – die Frucht ist reich an Antioxidantien und schmeckt lecker. In der Kosmetik lassen sich auch Nebenprodukte des Baums nachhaltig und wirksam verwenden, wie das biozertifizierte BASF-Rambutan-Programm zeigt.

**1 Blätter:** Ein Extrakt aus den Blättern hilft, reife Haut zu verjüngen: Nephoria™ fördert unter anderem die Bildung von Kollagenen. Das Ergebnis von Anwendungstests: verbesserte Hautelastizität und weniger Falten.

**2 Schale:** Auch aus der stacheligen Fruchtschale lassen sich wertvolle Kosmetik-Inhaltsstoffe extrahieren: Nephydrat™ unterstützt die optimale Funktion der Hautbarriere und erhöht messbar die Hautfeuchtigkeit.




**3 Samen:** Für ihre Wirkung als Fett-Killer sind Rambutan-Samen und -Früchte bekannt. Das lässt sich für den Schutz der Kopfhaut nutzen. Rambuvital™ reduziert die Talgoxidation und kann bei Haarverlust helfen: Der Samen-Extrakt verbessert die Vitalität der Haarfollikel.

**4** Die **Rinde** enthält verschiedene Verbindungen mit antioxidativen Eigenschaften und eignet sich als Anti-Aging-Wirkstoff.

FOTO: SE7ENTYN9NE/ILDIKÓ KIEBURG-DIEHL & TARANÉ HOOCK; ILLUSTRATION: JÖRG BLOCK

So vermeidet der eine Hersteller Silikone und Parabene, der nächste Laktose oder Gluten – auch Mineralöle und synthetische Duftstoffe sind oft tabu.

Die promovierte Chemikerin und Beauty-Bloggerin Michelle Wong aus Australien stört, dass bei Clean Beauty bislang klare Standards fehlen und viel Halbwissen im Umlauf ist: „Oftmals wird nicht beachtet, dass viele Inhaltsstoffe in einer definierten Größenordnung vollkommen sicher in ihrer Anwendung sind und jeder Inhaltsstoff schädlich sein kann, wenn er im Übermaß eingesetzt wird", stellt Wong, die im Netz wissenschaftlich fundiert Beauty-Mythen unter die Lupe nimmt, nüchtern fest.

Dass Mikroplastik in Kosmetik – und vor allem in der Umwelt – nichts zu suchen hat, darüber sind sich überzeugte Clean-Beauty- und Naturkosmetik-Hersteller einig. Als Mikroplastik werden feste und nicht lösliche synthetische Kunststoffe mit unter 5 Millimeter Durchmesser bezeichnet. In mehreren Staaten der Europäischen Union, wie Schweden, Frankreich oder Italien, sind Mikroperlen aus Kunststoff, die in Peelings oder Reinigungsprodukten verwendet werden, bereits verboten. Vielfach geht die Kritik weiter und schließt lösliche Polymere mit ein, die zwar kein Plastik sind, sich aber in der Umwelt ebenfalls nicht abbauen. Hersteller bieten zunehmend Alternativen an. Dazu zählt das Biopolymer Hydagen® Clean von BASF. Es wirkt sofort kühlend und eignet sich dadurch gut für Augenpads, die Schwellungen lindern sollen. Wie alle BASF-Biopolymere ist Hydagen Clean gut biologisch abbaubar und stammt zu 100 Prozent aus nachwachsenden Rohstoffen. Es wird aus der Knolle der in Südwestchina heimischen Konjakpflanze gewonnen.

### Bewährte Techniken

Schon immer hat sich der Mensch zur Hautpflege aus der Natur bedient. In Korea werden seit Jahrhunderten Inhaltsstoffe aus Wurzeln, Samen und Blüten in ausgefeilten Schönheitsritualen eingesetzt. Ein Trend, der unter dem Namen K-Beauty inzwischen weltweit an Bekanntheit gewinnt. Einer der Vertreter: der koreanische Kosmetikhersteller Whamisa, ▸

## Begriffe wie naturnahe und grüne Kosmetik sind gesetzlich nicht geschützt.



**Papier aus Zuckerrohr, feste Seifen, natürliche Öle aus Oliven oder Teile der Aloe Vera-Pflanze – bei nachhaltiger Kosmetik kommt es auf Verpackung und Inhaltsstoffe an.**

FOTO: SE7ENTYN9NE/ILDIKÓ KIEBURG-DIEHL & TARANÉ HOOCK




# Worin wir stecken

Unser größtes und schwerstes Organ erfüllt lebenswichtige Aufgaben und wird doch gerne unterschätzt. Wir zeigen, was der Grenzposten zwischen innen und außen alles für uns tut.

## Außenstelle Immunsystem

Mit ihrem leicht sauren ph-Wert zwischen 4,7 und 5,75 macht es die **Oberhaut** Krankheitserregern schwer, in den Körper einzudringen. Wird die Barriere doch durchbrochen, sammeln spezielle Zellen ungebetene Gäste ein und transportieren sie ab.

## Schutzschild

Die **Oberhaut** schützt mit ihrer Hornhaut vor Verletzungen durch Druck und Reibung. Außerdem bewahrt sie den Menschen vor dem Austrocknen: Ohne sie würde unser Körper literweise Wasser am Tag durch Verdunstung verlieren.

## Klimaanlage

Ein Meter feinste Blutgefäße und 100 **Schweißdrüsen** auf einem Quadratzentimeter Haut: Das sind die Werkzeuge vor allem der **Lederhaut**, um unsere Körpertemperatur konstant zu halten.

## Vorfühler

In der Haut des Menschen befinden sich insgesamt etwa 640.000 **Rezeptoren**. Mit ihnen fühlen wir Schmerz, Druck, Kälte und Wärme, wobei die meisten der Sinnesfunktionen in der **Lederhaut** liegen.

## Vorratsspeicher

In der **Unterhaut** werden ein Viertel des im gesamten Körper gespeicherten Wassers sowie Fett gebunkert.

FOTO: GETTY IMAGES / PETER FINCH



der auf zertifizierte Naturkosmetik gepaart mit innovativen Formulierungen setzt. Bei der Suche nach mehr Nachhaltigkeit im Kosmetiksegment entdeckte der Whamisa-Vorstandsvorsitzende Ryan Park eine uralte Methode neu: Fermentation, die mikrobielle oder enzymatische Umwandlung organischer Stoffe in Säure, Gase oder Alkohol. „Fermentation ist der Kreislauf des Lebens – es ist eine wirklich attraktive Methode, bei der man nichts wegwerfen muss“, sagt Park, der auch die Forschung bei Whamisa leitet. „Durch die Fermentation werden schädliche Bakterien während des Gärungsprozesses abgetötet, gleichzeitig entstehen für die Haut nützliche Nährstoffe wie Vitamine und Mineralien.“

Natürliche Inhaltsstoffe finden besonders in China großen Anklang bei den Konsumenten. 2020 lag der Umsatz mit Natur- und Biokosmetik dort bei rund 2 Milliarden US-Dollar. Damit liegt das Reich der Mitte vor Nordamerika mit einem Umsatz von rund 1,3 Milliarden US-Dollar. Im kommenden Jahr könnte China sogar die 3-Milliarden-Schwelle reißen.

### Natürlich wirksam

Die weltweit steigende Nachfrage nach natürlicher Kosmetik und Körperpflege – globale Marktprognosen von Premium Beauty Media etwa sagen bis 2027 eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 5,2 Prozent auf 54,5 Milliarden US-Dollar Umsatz voraus – ist für die Branche einer der wichtigsten Treiber für Innovationen geworden. Das ist auch bei BASF Care Creations® deutlich zu spüren. „Unser Ziel ist es, Formulierungen zu schaffen, die auf natürlich gewonnenen Inhaltsstoffen basieren, ohne dabei an Leistung einzubüßen“, sagt Dr. Philippe Moussou, zuständig für Projekte der globalen Forschung und Entwicklung zu kosmetischen Wirkstoffen bei BASF. Dazu gehören hochwirksame Peptide als natürliche Waffe im Kampf gegen die alternde Haut. Diese kleinen Eiweißbausteine können die Haut widerstandsfähiger und kräftiger machen – und sogar stille Entzündungen lindern, die lange unbemerkt in manchem Körper schwelen.

Moussou und sein Team setzten Künstliche Intelligenz ein, um heraus-

## Alte Schönheitsgeheimnisse

Pflegende Kosmetik aus der Natur ist so alt wie die Menschheit. Überliefert ist etwa das Schönheitsritual der ägyptischen Pharaonin Kleopatra, die vor mehr als 2.000 Jahren in Eselsmilch gebadet haben soll. Aber auch andere alte Rezepturen sind heute noch faszinierend.

**Der Duft der Rose** betört nicht nur im Parfum CHANEL N°5: In Rosenöl stecken Gerbstoffe und pflegende Lipide, die Fältchen mildern können. In Syrien wurde die Duftrose *Rosa damascena* daher bereits ab Mitte des 17. Jahrhunderts maschinell verarbeitet.

**Die Schönheit des Dschungels:** Indigene Völker im Amazonas-Regenwald nutzen seit Generationen Tonerde als Gesichtsmaske. Sie ist reich an Mineralstoffen und Spurenelementen wie Kieselsäure. Das hält die Haut elastisch und fest.

**Aloe Vera** wird auch Geschenk der Venus genannt. Die leicht antibakterielle und pflegende Wirkung des Pflanzensaftes ist seit Jahrtausenden ein Hit – schon Alexander der Große soll das Liliengewächs auf seinen Feldzügen mit sich geführt haben.

FOTO: SE7ENTYN9NE/ILDIKÓ KIEBURG-DIEHL & TARANÉ HOOCK



Keine Nachhaltigkeit ohne die richtige Verpackung: Die Alternativen reichen von Glastiegeln mit Holzdeckeln über Korkdosen bis hin zu Papier aus Zuckerrohr.



## „Wasserfreie Kosmetik – dieser Trend ist gekommen, um zu bleiben."

**Michelle Wong**
Beauty-Bloggerin

zufinden, welche der Abermillionen möglicher Peptidkombinationen am vielversprechendsten sind. Heraus kam der neue Wirkstoff PeptAIde™ 4.0. Sein Rohstoff: Reis aus biologischem Anbau. „Ohne Künstliche Intelligenz hätte das Aufspüren geeigneter Peptide deutlich länger gedauert – oder man wäre auf einen Zufallsfund angewiesen", sagt der Wissenschaftler. Nicht nur die Entwicklung, auch das Testen steht für nachhaltiges Denken im Sinne von Bio trifft Hightech: BASF-Forschende haben dafür mithilfe von Bio-Printing zusammen mit CTIBiotech aus Frankreich Hautmodelle aus dem 3D-Drucker erschaffen. „Wir können so kosmetische Inhaltsstoffe viel effektiver testen, um zu sehen, wie wirksam und verträglich sie sind", sagt Moussou.

### Ohne Wasser

In den Regalen und in der Werbung sind sie kaum zu übersehen: Körperpflege-, Gesichtsreinigungsprodukte oder Shampoos in fester Blockform, die wenig Verpackung brauchen. Wasserfreie Kosmetik ist ein ressourcenschonender, natürlicher Kosmetik-Trend mit Zukunftspotenzial: „Dieser Trend ist gekommen, um zu bleiben", ist sich die australische Beauty-Bloggerin Michelle Wong sicher. Wasserfrei kann dabei aber trotzdem flüssig sein: Kosmetikhersteller wie Whamisa verwenden Pflanzenwasser oder Extrakte anstelle von Wasser. „Dank dieser konzentrierteren Rezeptur reichen für die tägliche Pflege der Haut viel geringere Mengen des Produkts", sagt Ryan Park.

Auch wenn wasserfreie Kosmetik weniger Verpackung benötigt, ganz ohne geht es nicht. Schließlich müssen Inhaltsstoffe sauber bleiben und Zusammensetzungen lange stabil. Aus Verantwortung für die Umwelt verwenden immer mehr Hersteller Verpackungen mit hohem Recycling-Anteil. Beim koreanischen Biokosmetikhersteller Whamisa setzt man unter anderem auf wiederverwertbares Papier aus Zuckerrohrzellstoff und biologisch abbaubare Oxo-Kunststofftuben sowie Verschlusskappen aus wiederverwertetem Holz. Bedruckt werden die Verpackungen mit biologisch abbaubarer Sojatinte.

Rohstoffe aus der Natur, biologisch angebaut, wasserfrei, verpackt in wiederverwertbaren oder biologisch abbaubaren Materialien – das alles beruhigt erst einmal das ökologische Gewissen der Verbraucher. Allerdings ist es nicht einfach, den Durchblick zu behalten. „Wer wirklich natürlich und nachhaltig cremen will, muss am Ende genau hinschauen", so Bloggerin Michelle Wong. ■

FOTO: MICHELLE WONG

# Sauber, sauber

Wie wir Wäsche sauber bekommen, glauben wir zu wissen. Aber wie werden Biogas, Luft oder das Meer gereinigt? Das bedeutet viel Arbeit für Saubermacher wie Amine, Enzyme, Nanopartikel oder Roboter. Wir zeigen, wie das Großreinemachen funktioniert.



## Fleckenfresser

**BASF** Enzyme steuern als Biokatalysatoren in lebenden Organismen den Stoffwechsel und spalten unter anderem Fette, Eiweiße und Kohlenhydrate. Sie sind aber auch wesentliche Inhaltsstoffe von Waschmitteln und entfernen in der Waschmaschine hartnäckige Flecken wie Blut, Kakao, Ei und Gras. Bereits kleinste Mengen reichen, um bei niedrigen Wassertemperaturen hochwirksam Flecken zu entfernen. Dies verringert bei jedem Waschgang den Energieverbrauch und damit den $CO_2$-Ausstoß. BASF hat langjährige Erfahrung und Kompetenz bei Wasch- und Reinigungsmitteln und bietet ein effizientes und nachhaltiges Produktportfolio an. Die neue Cellulase Lavergy® C Bright 100 L verhindert in Kombination mit weiteren Inhaltsstoffen etwa, dass Textilien vergrauen.

**bit.ly/fleckenfresser**

## Waschmaschine für Gas

**BASF** Bereits vor rund 50 Jahren hat das Unternehmen die Hochleistungswäsche für synthetische und natürliche Gase erfunden. Damit etwa unsere Erd- und Biogas-Heizung zu Hause optimal funktioniert, müssen Bestandteile im Gas wie Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff reduziert oder vollständig herausgewaschen werden. Eines der Hauptwaschmittel dafür sind Amine, organische Stickstoffverbindungen. Das Waschverfahren basiert auf einem einfachen chemischen Prinzip: Die Gasreinigungsmittel von BASF reagieren mit den sauren Gasbestandteilen, die entfernt werden sollen, in einer Säure-Base-Reaktion. Die ungeliebten Verbindungen werden mit dem Waschmittel abgetrennt. Anders als zu Hause wird das Waschmittel hier jedoch aufbereitet und wiederverwendet.

**oase.basf.com**



FOTOS: GETTY IMAGES (MARKSWALLOW, MOMENT RF)

## Rein mit Licht



**Kanada** Während der Corona-Pandemie hat das kanadische Unternehmen Monos aufgesattelt und bietet jetzt neben Hartschalenkoffern und Kleidung auch Reinigungsstäbe mit ultraviolettem UVC-Licht an. Die speziellen LEDs des CleanPods sollen laut Herstellerangaben mit einer hochintensiven Wellenlänge von 265 bis 275 Nanometern bis zu 99,9 Prozent der Keime an Oberflächen abtöten. Damit lassen sich etwa Tische, Schalter, Geländer oder Handys desinfizieren.

**monos.com**



## Abperlender Schmutz

**Deutschland** Ein noch so kleiner Fingerabdruck auf der Steckverbindung – und die Datenübertragung über Glasfaserverkabelungen kann stocken. Mit PreCONNECT® LOTUS wollen die Spezialisten von Rosenberger OSI aus Augsburg Abhilfe schaffen. Dafür kupfern sie von der Natur ab: Die von ihnen entwickelten Faserenden basieren auf dem Lotus-Effekt. Bei der Lotuspflanze verringern feine Wachsnoppen die Kontaktflächen auf dem Blatt extrem und lassen Fremdkörper wie Schmutz einfach abperlen. PreCONNECT LOTUS verfügt über wasser- und ölabweisende Nanobeschichtungen, die sich komplett selbst reinigen und fehlerfreie Steckverbindungen ermöglichen.

**osi.rosenberger.com/de**




## Intelligenter Meeresreiniger

**China** Vor den Ufern von Bali/Indonesien und Hongkong/China räumten sie bereits auf: Clearbots, die mithilfe Künstlicher Intelligenz Müll in Gewässern erkennen, einsammeln und Daten dazu erheben. Die solarbetriebenen Saubermacher, die Maschinenbau-Studenten der Universität Hongkong entwickelt haben, arbeiten beim Reinigen autonom. Sind die Batterien leer, fahren sie automatisch ans Dock und werden dort aufgeladen. Jeder Roboter soll bis zu einer Tonne Abfall pro Tag aus dem Wasser holen können. Die Abfallbehälter wurden anfangs noch manuell geleert. Ab diesem Jahr sollen sich die Clearbots hydraulisch ganz allein ihres Mülls entledigen können.



**clearbot.org**

## Turmhoch gegen Smog

**Niederlande** Verschmutzte Luft sauber saugen – dafür soll der 7 Meter hohe Smog-Free-Tower sorgen, dessen erstes Exemplar der niederländische Designer Daan Roosegaarde 2015 in Rotterdam aufgestellt hat. Der sechseckige, lamellenummantelte Turm reinigt stündlich etwa 30.000 Kubikmeter Luft. Das funktioniert elektrostatisch: Er verteilt positiv geladene Teilchen in die Luft, an die sich die Smog-Mikropartikel anlagern. Diese werden über einen Ventilator ins Innere des Turms eingesaugt und verbinden sich dort mit negativ geladenen Teilchen. Anschließend bläst das Gebilde die saubere Luft wieder ins Freie und soll so eine smogfreie Zone um sich herum schaffen. Die patentierte Technologie kommt ohne Filter aus, indem sie positive Ionisation nutzt. Eine Reinigung fällt nur einmal im Jahr an. Der Energieverbrauch beim Luftsäubern ist gering – der Turm benötigt weniger Strom als ein Wasserkocher. Mittlerweile sorgt der sparsame Riesenstaubsauger nicht nur in den Niederlanden, sondern auch in China, Südkorea, Mexiko und Polen für frische Luft.



**bit.ly/smog-free-project**

FOTOS: MONOS; GETTY IMAGES/EYEEM/XEKCHAY DWNG DI; CLEARBOT; ROSENBERGER; DAAN ROOSEGAARDE

# Technologie & Gesellschaft

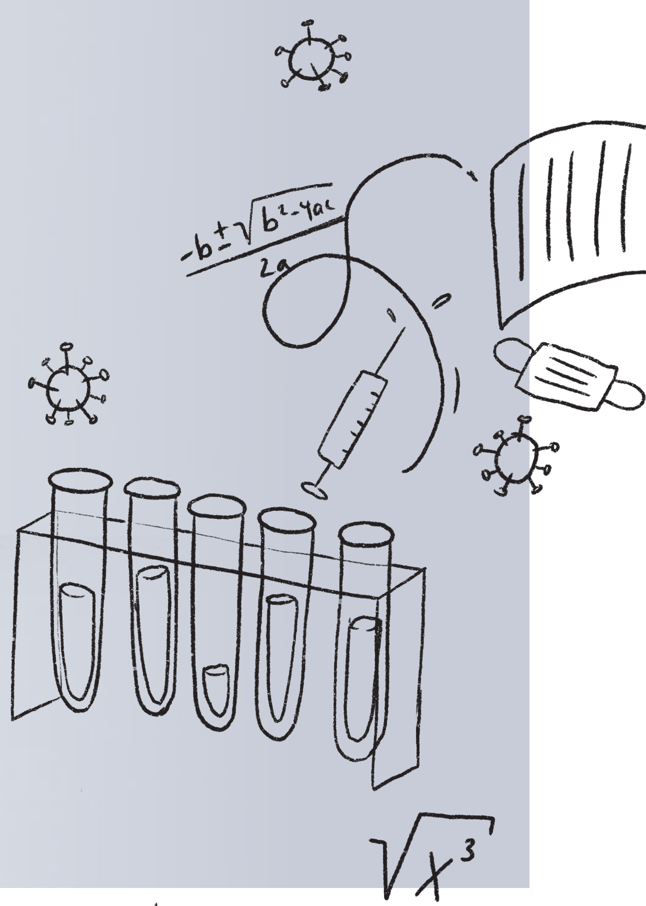


# Was wissen wir überhaupt?

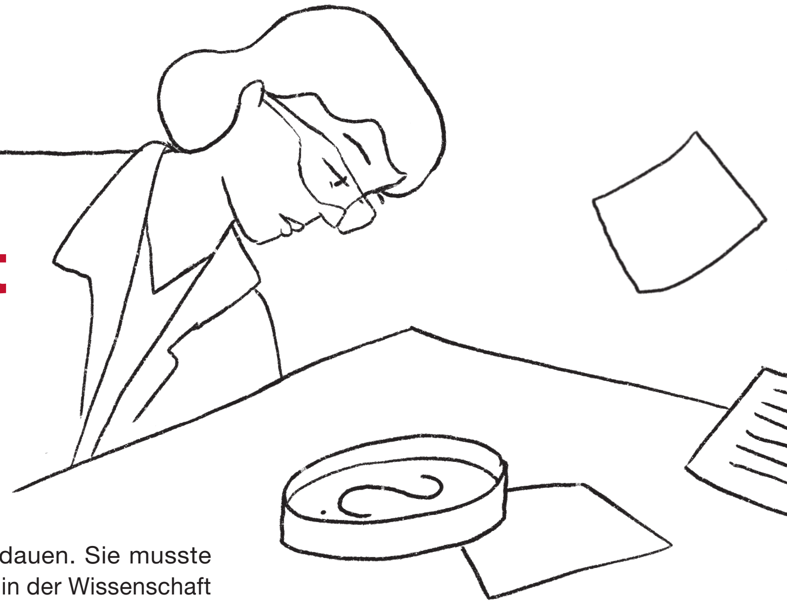
Sich so zu informieren, dass man die richtigen Entscheidungen treffen kann, ist bei komplexen und wichtigen Themen oft schwierig. Wem können wir Glauben schenken und vertrauen? Creating Chemistry hat mehrere Experten gefragt, wie wir am besten an Wissen gelangen, wenn viel auf dem Spiel steht.

Covid-19 hat offenbart, wie wenig wir auf eine globale Pandemie vorbereitet waren. Aber auch, wie schlecht die meisten von uns mit neu gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnissen umgehen können. Wissenschaftler waren sich uneins darüber, woher das Virus stammt, darüber, wie gefährlich es ist und wie es bekämpft werden kann. Das hat viele verwirrt und misstrauisch gemacht.

Es hat sich gezeigt, dass eine gesunde Gesellschaft Bürger braucht, die wissen, wie sie sich ausgewogen informieren und sich selbst ein Urteil bilden können. Ein Wissenschaftsjournalist, eine Desinformationsexpertin und eine Philosophin kommen in Creating Chemistry dazu zu Wort. Sie stellen fest: Die Öffentlichkeit ist sich nicht bewusst, dass sich die Wissenschaft manchmal durchaus unsicher ist und Ergebnisse umstritten sind. Verschwörungstheorien sind oft der Aufschrei einer Minderheit, die sich ungehört und machtlos fühlt. Und für fast alle Menschen ist Vertrauen entscheidend, wenn sie sich Wissen aneignen. Abschließend beschreibt ein BASF-Forscher die aktuelle europäische Kontroverse um die Akzeptanz oder Nicht-Akzeptanz von gentechnisch veränderten Pflanzen. Für ihn sind Transparenz und Kommunikation nach wie vor der Schlüssel für eine fundierte öffentliche Entscheidungsfindung – in dem Wissen, dass das weitaus leichter gesagt als getan ist.







### Der Wissenschaftsjournalist

# Wissenschaft sorgt nicht automatisch für Gewissheit

**Creating Chemistry: Hat die Öffentlichkeit ein gutes Verständnis dafür, wie Wissenschaft funktioniert?**
**Volker Stollorz:** Die Öffentlichkeit ist nicht monolithisch: Es gibt vier Untergruppen. Etwa 30 Prozent der Bevölkerung sind Wissenschaftsfreunde, die Wissenschaft für großartig halten. Dann gibt es die kritisch Interessierten, die rund 15 Prozent ausmachen. Sie stehen der Wissenschaft positiv gegenüber, interessieren sich für sie, sind manchmal aber auch skeptisch. Weitere 40 Prozent sind passive Befürworter, die nur mäßig interessiert sind. Sie beziehen ihr Wissen aus den klassischen Medien. Die restlichen 15 Prozent, die Unbeteiligten, sind nicht interessiert und misstrauen Wissenschaft und Wissenschaftlern häufig.

**Wie sollten Wissenschaftsvermittler diese verschiedenen Gruppen ansprechen?**
Sie müssen sich überlegen, an welches Publikum sie sich richten, welche Informationen es benötigt oder welche Bedenken es hat. Am besten lässt sich Wissenschaft vermitteln, indem man zuhört und dadurch herausfindet, was die Menschen wirklich wissen wollen.

**Inwiefern hat die Pandemie die Wissenschaftskommunikation beeinflusst?**
Anfang 2020 war die Pandemie für fast alle neu, weshalb bei den wissenschaftlichen Erkenntnissen explizite Unsicherheit herrschte. Normalerweise weiß die Wissenschaft, was vor sich geht. Die Forschenden sagen: „Wir sind zu Ergebnis A gelangt und das hat uns zu B geführt, Fall abgeschlossen.“ Aber diesmal war es nicht so, und das war für die Öffentlichkeit schwer zu verdauen. Sie musste feststellen, dass es in der Wissenschaft nicht immer um Gewissheit geht, sondern darum, in unsicheren Zeiten neue Erkenntnisse zu gewinnen. Es gab also eine berechtigte Debatte über die Gefahren von Covid – selbst Wissenschaftler kannten die Antwort nicht.

**Wie findet man das richtige Gleichgewicht zwischen der Darstellung der Grenzen des aktuellen Wissens und spekulativen Ideen?**
Wissenschaftsjournalisten haben eine andere Rolle als etwa Politikjournalisten. Die Aufgabe politischer Journalisten besteht darin, Debatten abzubilden: Partei A sagt jenes, Partei B hält das für Unsinn – und umgekehrt. Aber in der Wissenschaft und im Wissenschaftsjournalismus geht es darum, mit tragfähigen Belegen zu argumentieren. In Zeiten großer Unsicherheit ist es am besten, diese auch einzuräumen. Journalisten sollten nicht behaupten, sie wüssten, wovon sie reden, wenn es nicht so ist. Dennoch sollte die Berichterstattung zeigen, in welche Richtung sich die Überlegungen der Fachleute entwickeln. Aus meiner Sicht gilt generell: Je größer der wissenschaftliche Konsens ist, desto mehr kann man vereinfachen. Doch je größer die erkenntnisbezogene Ungewissheit ist, desto mehr muss man auf spezifisches Fachwissen schauen, das einem Problem zugrunde liegt.

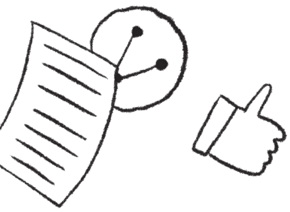
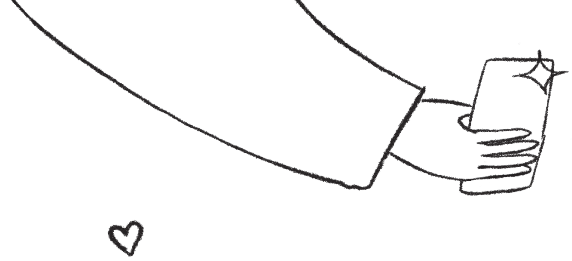
**Müssen Wissenschaftsjournalisten Experten auf den Gebieten sein, über die sie berichten?**
In seinem Buch *Are We All Scientific Experts Now?* stellt der britische Soziologe Harry Collins fest, dass niemand Experte für alles sein kann, weil die Wissenschaft heute ein so weites Feld ist. Als Journalist braucht man das, was er interaktionelle Kompetenz nennt. Wenn man als Wissenschaftsjournalist mit Tausenden von Experten spricht, lernt man im Lauf der Jahre zu erkennen, wer wirkliche Fachkenntnis hat. Ich habe nicht das gleiche Wissen wie der Experte, aber ich kann spüren, ob er oder sie zu viel verspricht, sich gut verkaufen möchte – oder ehrlich Fakten vermittelt. Gute Wissenschaftsjournalisten fragen im Zweifelsfall bei mehreren wissenschaftlichen Experten nach, um ein Gefühl dafür zu bekommen, wie die Fachwelt zu einer bestimmten Frage steht und wie groß das Spektrum der legitimen Meinungen ist.



## Volker Stollorz

ist Geschäftsführer des Science Media Center in Köln. Er hat Biologie und Philosophie an der Universität Köln studiert und anschließend eine Karriere als Wissenschaftsjournalist eingeschlagen.

FOTO: PR; ILLUSTRATIONEN: ASCS/ CLARA PHILIPPZIG



**Die Desinformationsexpertin**

# Verschwörungstheorien nicht einfach abtun

**Creating Chemistry: Was sind Verschwörungstheorien?**
**Professorin Thaiane Oliveira:** Dabei handelt es sich um den Versuch, komplexe gesellschaftliche Phänomene durch Erzählungen zu erklären. Verschwörungstheorien kritisieren Gesellschaft und Autoritäten und prangern vermeintliche Missstände in der Gesellschaft an. Früher fand man sie am Rande der Gesellschaft, heute können sie auch von führenden Politikern und aus der breiten Öffentlichkeit kommen.

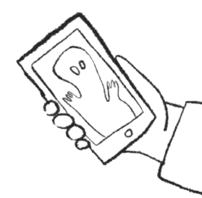
**Warum akzeptieren Menschen Verschwörungstheorien?**
Frustration und Verbitterung sind der Schlüssel. Verschwörungstheoretiker sind in der Regel Menschen, die das Gefühl haben, dass sie nicht gehört und ihre Forderungen nicht erfüllt werden. Sie glauben, manche Autoritäten sind korrupt und eigennützig geworden, und möchten dieses System bekämpfen. Verschwörungstheoretiker sind ansonsten jedoch weder eine homogene Gruppe, noch greifen sie jede Idee auf, die ihnen unterkommt. Der Austausch mit Gleichgesinnten bestärkt sie in ihren Überzeugungen, aber sie verschließen sich neuen Informationen gegenüber nicht grundsätzlich.

**Welche Rolle spielen soziale Netzwerke bei der Verbreitung?**
Digitale soziale Netzwerke bieten einen Anlaufpunkt für abweichende Stimmen aus der Gesellschaft, die die gleichen Gefühle zu komplexen gesellschaftlichen Phänomenen teilen. Die Regeln der Plattformen, die sich auf Meinungsfreiheit und per Algorithmus vermittelte personalisierte Inhalte beziehen, haben zu ihrer Verbreitung beigetragen.

**Wie haben sich Verschwörungstheorien verbreitet, als es noch keine sozialen Netzwerke gab?**
Es gab immer einen Weg. Die Menschen haben sich gesellschaftlich organisiert, mit Nachbarn, Freunden und Familienmitgliedern über Gefühle gesprochen und Erklärungen entwickelt. Manchmal war es ein Scherz unter Kollegen. In anderen Fällen aber brauchten sogenannte Verschwörungstheoretiker oder Verschwörer Treffen im Untergrund, um autoritäre Regierungen zu stürzen. Deshalb können wir Verschwörungstheorien nicht einfach abtun, denn manchmal bringen sie gesellschaftliche Probleme ans Licht und decken Themen auf, die über eine sinnlose Erklärung hinausgehen.

**Welche Rolle spielen sie im Umfeld der Politik?**
Für die Mächtigen kann es verlockend sein, Kritik zu unterdrücken – insbesondere in Zeiten, in denen das Vertrauen in Institutionen wie die Wissenschaft und die Medien schwindet, die das demokratische System eigentlich stützen sollten. Sie nutzen diese Zweifel und Ressentiments aus, um sich selbst als notwendige politische Veränderung zum Wohle der Gesellschaft darzustellen. Wenn sie dann an der Macht sind, beschuldigen sie politische Gegner, Verschwörungstheoretiker zu sein oder Lügen zu verbreiten. Zudem erleben wir gerade einen beispiellosen technologischen Wandel. Man denke nur an Biotechnologie, Künstliche Intelligenz oder Gesichtserkennung. Die damit verbundenen Ängste sind ein fruchtbarer Boden für Verschwörungstheorien, die für undemokratische Zwecke ausgenutzt werden könnten. Diese Gefahr sollten wir nicht ignorieren.

**Wie können wir uns schützen?**
Streit, Infragestellen und Skepsis sind Teil der Demokratie. Wir brauchen kritische Stimmen und müssen hinnehmen, dass diese in einigen Fällen falsch liegen. Die meisten Verschwörungstheoretiker argumentieren, dass es den Institutionen an Transparenz mangelt. Einrichtungen, die von ihnen angegriffen werden, sollten dies als Chance wahrnehmen, ihre eigene Verantwortung zu erkennen. Bürgerbeteiligung, offene Debatten und Diskussionen sind der Schlüssel, um öffentliches Vertrauen wiederherzustellen.





**Thaiane Oliveira**

ist Professorin des Absolventenprogramms für Kommunikation der Universidade Federal Fluminense, einer staatlichen Universität in Brasilien. Ihr Forschungsschwerpunkt ist die wissenschaftsbezogene Desinformation.



### Die Philosophin

# Die Wahrheit wartet da draußen auf uns



**Creating Chemistry: Ein Großteil unseres Wissens leitet sich aus den Aussagen anderer ab. Welche Rolle spielt Vertrauen dabei?**
**Professorin Mona Simion:** Wenn wir uns Wissen aneignen, verlassen wir uns in hohem Maße auf die Aussagen anderer, weil uns sowohl in physischer als auch in psychologischer Hinsicht Grenzen gesetzt sind. Ich kann die Höhe des Kilimandscharo in Tansania nicht selbst nachprüfen, also glaube ich meiner Erdkundelehrerin. Dazu gehört Vertrauen – allerdings eher in passiver als in aktiver Form. Ich brauche keine positiven Gründe, um meiner Lehrerin zu glauben. Ich muss ihre Referenzen nicht überprüfen, bevor ich ihr glaube. Ich darf nur keinen Grund haben, ihr nicht zu vertrauen.

**Was geschieht, wenn unser Vertrauen in Experten erschüttert wird?**
Expertenmeinungen haben großes Gewicht. Ist unser Umfeld stark von Misstrauen geprägt, fangen wir an zu vermuten, dass Experten uns hinters Licht führen wollen. Das ist ungesund, denn es bedeutet, dass wir uns ihr Fachwissen nicht zunutze machen können. Es ist oft unvernünftig, sich mehr auf unsere eigene Meinung als auf Expertenaussagen zu verlassen: Fachleute sind zuverlässiger als wir, da wir als Gesellschaft Ressourcen in ihre Ausbildung investiert haben. Weil wir erkenntnisbezogene Arbeit auf diese Weise aufteilen, sind wir sehr gut im Sammeln von Informationen.

**Wie lässt sich ein Gleichgewicht zwischen Vertrauen und eigenständigem Denken finden?**
Wenn viel auf dem Spiel steht, ist es vernünftig, selbst mehr nachzuforschen. Wenn es beispielsweise um Entscheidungen geht, die sich auf die Gesundheit des eigenen Kindes auswirken, ist es rational, nach zusätzlichen Belegen zu suchen. Dann wägt man die Anhaltspunkte von Experten und weitere Hinweise, die man selbst sammelt, gegeneinander ab. Andererseits ist es nicht sinnvoll, so zu verfahren, wenn wenig auf dem Spiel steht – man würde ja nicht stundenlang Hinweise dafür sammeln, dass es heute regnen wird, anstatt sich einfach auf den Wetterbericht zu verlassen.



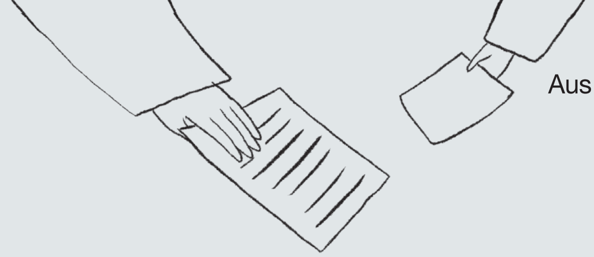
**Mona Simion**

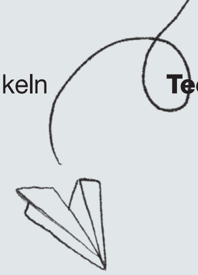
ist Professorin für Philosophie und stellvertretende Direktorin des COGITO Epistemology Research Centre an der Glasgow University in Schottland.
Sie ist Expertin für gesellschaftliche Erkenntnistheorie.

**Wie sollte man auf Meinungsverschiedenheiten reagieren?**
Wenn sich Experten uneins sind, gibt es Fälle, in denen ich keiner der beiden Parteien rational Glauben schenken kann und mich keinem anschließe. Das ist jedoch nicht grundsätzlich der Fall, wenn sich Fachleute uneins sind. Diese Herangehensweise ist nur vernünftig, wenn die Argumente beider Seiten das gleiche Gewicht haben. Ernsthafte Meinungsverschiedenheiten unter Experten dieser Art kommen sehr selten vor. Wenn das passiert, ist es sehr beängstigend – plötzlich wissen wir nicht mehr, was wir glauben sollen. Das ist vor allem schwierig, wenn gehandelt werden muss, weil es dann mit einem Risiko verbunden ist. Doch bei vielen Themen, wie dem Klimawandel oder dem Nutzen von Impfstoffen, gibt es unter Fachleuten Mehrheitsmeinungen. In solchen Fällen ist es irrational, niemandem Glauben zu schenken.

**Was passiert, wenn sich etwas, das wir zu wissen glauben, als unwahr herausstellt?**
Die Wahrheit ist da draußen und wartet nur darauf, entdeckt zu werden. Wir alle machen hin und wieder Fehler – aber das ist in Ordnung. Wichtig ist, dass wir uns in unserem Handeln auf die Informationen stützen, die uns zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung stehen. Die Tatsache, dass wir als Menschheit überlebt haben, ist ein Beleg dafür, dass wir überwiegend richtig handeln. In den meisten Fällen sind wir sehr zuverlässige Wissenserzeuger und -empfänger.

FOTO: PR; ILLUSTRATIONEN: ASCS/ CLARA PHILIPPZIG







**BASF-Standpunkt**

# Ein konstruktiver Dialog muss unterschiedliche Überzeugungen anerkennen

Die Komplexität der Natur stellte die Menschen schon immer vor Herausforderungen. Wenn sie mit verschiedenen Erklärungen konfrontiert werden, suchen sie sich die heraus, die ihnen wahr erscheint. Dabei orientieren sie sich entweder an ihrem Bauchgefühl oder an einer Person oder Institution, die sie als vertrauenswürdig erachten. Auch Experten sind nicht frei von Subjektivität. Jeder Mensch wird von seinen Einstellungen, Werten und individuellen Lebensumständen beeinflusst.

Bei BASF Agricultural Solutions haben wir das unmittelbar erfahren. Unsere Produkte lösen oft Debatten aus. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln oder Molekularbiologie in der Pflanzenzüchtung polarisiert. Nehmen wir das Beispiel Amflora. Diese gentechnisch veränderte Kartoffelsorte, die als optimierter nachwachsender Rohstoff für die Kartoffelstärkeindustrie entwickelt wurde, hatte im Jahr 2010 in Europa die behördliche Zulassung für den Anbau erhalten.

Uns war bewusst, dass es Bedenken bei den Verbrauchern geben könnte. Deshalb starteten wir eine umfassende Kommunikationskampagne mit Vorträgen, Podiumsdiskussionen und einer eigenen Internetseite. Trotzdem hagelte es Kritik, unter anderem von Nichtregierungsorganisationen. Obwohl das Produkt in zahlreichen wissenschaftlichen Studien umfassend getestet und behördlich genehmigt worden war, gelang es uns nicht, die breite Öffentlichkeit von seiner Sicherheit und seinem Nutzen zu überzeugen. Aufgrund des massiven und anhaltenden Drucks von Umweltschutzgruppen stoppten wir das Projekt schließlich.

Eine ähnliche Erfahrung machen wir heute mit CRISPR/Cas, einer neuen Methode zur Veränderung genetischer Informationen. Das Verfahren könnte in der Pflanzenzüchtung eingesetzt werden, um speziell angepasste Sorten zu entwickeln, die beispielsweise mit der Hitze oder Trockenheit des Klimawandels besser zurechtkommen. Aber die Gegner dieser Technologie befürchten unvorhersehbare Auswirkungen und manche lehnen moderne Züchtungen grundsätzlich ab.

Wenn beide Seiten behaupten, im Sinne der Nachhaltigkeit zu handeln, wie kann die Öffentlichkeit dann eine Entscheidung treffen? Zum Zeitpunkt der Amflora-Genehmigung war ich für die behördliche Zulassung verantwortlich und frustriert, dass es uns nicht gelang, die Öffentlichkeit von unserer Sicht der Dinge zu überzeugen. Eine offene Debatte scheint nicht möglich, wenn Menschen nur die wissenschaftlichen Informationen zulassen, die ihre vorgefasste Meinung bestätigen.

**Wie lässt sich eine gemeinsame Basis für einen konstruktiven Dialog finden?**

In gewissem Maße hängt dies von dem Umfeld ab, in dem debattiert wird. Bei einer Podiumsdiskussion mit einem großen Publikum haben die Teilnehmenden eine Botschaft zu vermitteln, und dabei bleiben sie auch. In kleineren Gruppen besteht dagegen die Möglichkeit, dass Menschen über ein Produkt anders denken. Man kann sich auch einen besseren Eindruck verschaffen, woher ihre Bedenken kommen.

Daher konzentrieren wir uns zunehmend darauf, noch mehr in Diskussionen mit der Öffentlichkeit zu treten. Anstatt einen Wir-gegen-die-anderen-Ansatz zu verfolgen, fragen wir, wie sich der Wert für die Gesellschaft gemeinsam definieren lässt.

Wenn man 20 Jahre lang versucht hat, ein Thema zu erklären, und immer noch dieselben Einwände hört, die man nicht für stichhaltig hält, kann das ohne Frage frustrierend sein. Aber ich bin zuversichtlich, dass sich verfestigte Positionen ändern können. Etwa dann, wenn die Menschen beginnen, ein Thema aus einem völlig anderen Blickwinkel zu betrachten. Die jüngere Generation konzentriert sich sehr stark auf die Bewältigung von Herausforderungen wie den Klimawandel. Ich denke, sie wird eine andere, eine aufgeschlossenere Haltung gegenüber Technologien wie der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung einnehmen, die Teil der Lösung sein können. ■





**Matthias Pohl**

ist promovierter Biologe und Leiter Global Societal Outreach bei BASF Agricultural Solutions in Limburgerhof.



# Die Natur der Farben

Baumharz, Vogelkot, Erde oder synthetische Farbstoffe – so vielfältig wie die Herkunft der Farben ist auch ihre Bedeutung für Kultur, Alltag, sogar unsere Psyche. Ein kleiner Ausflug in die leuchtende Welt der Farben und Lacke

**Der deutsche Künstler Peter Lang malte sein Gemälde aus der Serie Polarlichter mit den isländischen Kremer-Pigmenten.**

PETER LANG "VESTAN BRIM" ISLAND, 2018, DETAIL, ÖL AUF LEINWAND, 220 × 180 CM – ABDRUCK MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG DES KÜNSTLERS

Vor zehn Jahren stiefelte David Kremer mit dem deutschen Künstler Peter Lang in Island über Gletscher, Moose und Gesteine. Die beiden Freunde waren auf der Suche nach speziellen Farben der Insel. Sie kratzten und gruben im Erdreich, und am Ende brachten sie die Schürfrechte für drei neue Erdtöne mit: Snaefellsjoekull Rot, Heydalsvegur Gelb und Brimisvellir Grün – benannt nach den Fundorten auf der Insel. „Die Nuancen ähneln französischen und italienischen Erden, haben aber trotzdem etwas sehr Eigenes und Schönes", schwärmt Kremer.

David Kremer hat die Leidenschaft seines Vaters Georg geerbt und führt inzwischen auch die Geschäfte der vom Vater gegründeten Firma Kremer Pigmente in Aichstetten im Allgäu. Der Weltmarktführer für historische Pigmente stellt 250 seiner insgesamt 1.500 Farben nach traditionellen Rezepten her. Viele Rohstoffe für die Pigmentspezialisten liefert die Natur: Eierschalen, Vogelkot, Ocker aus dem Burgund, grüne Erde aus Verona, Farbstoff aus dem Drüsensekret der Purpurschnecke. Zu den Kunden zählen Künstler und Restauratoren aus aller Welt. Der Pariser Louvre und das New Yorker MoMA kaufen im Allgäu, aber auch Unternehmen wie BASF.

Vor allem die Kunstbewahrer benötigen die natürlichen Pigmente. Denn ein Gemälde, das in Florenz oder Venedig mit den dortigen Pigmenten entstanden ist, lässt sich am besten mit den Originalpigmenten aus der Region rekonstruieren. Aber auch ganz spezielle Künstlerwünsche bleiben nicht unerfüllt. Wer etwa für sein Gemälde iPhone-Grau verwenden oder ihm mit Diamantpulver einen Hauch von Luxus verleihen möchte, bekommt es von Kremer.



Farbigkeit, Materialität und der Herstellungsprozess bestimmen Kremers Blick auf die Welt der Farben. „Die wahre Farbe ist für mich alles, was rein ist und sich nicht nachmischen lässt“, sagt Kremer. Zum Beispiel Lapislazuli. Der tiefblaue Halbedelstein ist mit einem Preis von knapp 20.000 Euro für ein Kilo feinste Ware das teuerste natürliche Pigment. Es wird nur in zwei Ländern abgebaut. Die weltweit beste, tiefblaue Qualität findet sich in Afghanistan. Doch wegen der politischen Lage ist es schwierig, sie zu kaufen. Aus Chile kommen nur blassere Steine.

### Eine Frage der Kultur

Farben sind Material und Wirtschaftsgut. Aber Farben sind auch aufgeladen mit vielschichtigen Bedeutungen, Wirkungen, Gefühlen. So wird etwa Grün in China dem weiblichen Prinzip Yin zugeordnet – und steht als Symbol für langes Leben und Barmherzigkeit. Im islamischen Kulturkreis ist Grün dagegen als Farbe Mohammeds männlich. Es signalisiert unter anderem geistiges Heil und materiellen Wohlstand. Europäer wiederum verbinden mit Grün Wachstum und glauben, dass es wohltuend gegen Anspannung und Stress wirkt – und zwar so effektiv, dass einige Krankenkassen in der Schweiz inzwischen die Behandlung von Burnout-Patienten mit grünen Lichtwellen unterstützen.

Auch die klimatische Lage eines Kulturkreises beeinflusst, wie Farben bewertet werden. Wer wütend rotsieht, ist vermutlich kein Russe. Mit Rot wird in sehr kalten Ländern als Farbe der Wärme meist Positives verbunden. In Russland steht Rot für Wertvolles, Schönes, die Metapher „rotes Wort“ meint eine geistreiche Äußerung. Im arabischen Kulturkreis, wo sengende Hitze lebensbedrohlich werden kann, steht Rot für das Dämonische. In China ist es die Farbe des Glücks, daher tragen viele kleine Kinder rote Kleidung.

### Von Stimmungen zu Trends

Wenn Trendberater Michell Lott aus São Paulo/Brasilien Farbtrends entwickelt, spielen für ihn weniger kulturelle Symboliken als vielmehr aktuelle Bedürfnisse eine Rolle. Über weltweite Recherchen saugt der Farbexperte Stimmungen auf, um daraus neue Farbpaletten zu kreieren – derzeit beispielsweise für Suvinil, eine Marke für Farben, die BASF in Südamerika und ausgewählten afrikanischen Ländern für Oberflächen wie Wände, Möbel oder Böden verkauft.

„Farben sind Energie. Man absorbiert sie, wenn man einen Raum betritt“, sagt der Interior-Design-Experte. Im Jahr der Corona-Pandemie, mit ihrer alarmierenden Nachrichtenflut, der Sorge um Familie und Jobs, stieß Lott auf ein gesellschaftliches Bedürfnis nach Stille und Beruhigung. Für den Rückzug ins Innere brauchte es Farben, die Menschen nicht durch weitere Energiestöße in noch mehr Unruhe versetzen. Er entwickelte eine Palette sanft pigmentierter Weißtöne unterschiedlicher Sättigungsgrade. Mineralische Färbungen, helle Grüntöne, Erd- und Braunpigmente greifen aus Lotts Sicht den Wunsch des gestressten Pandemie-Wesens auf, sich mit der Natur zu verbinden.

Inzwischen mischen sich in die von Lott entwickelte Farbpalette wieder kräftigere Farbtupfer unter die ruhigen Töne. Hier mal ein Blau, dort mal ein ▸





**„Die wahre Farbe ist für mich alles, was rein ist und sich nicht nachmischen lässt.“**

**David Kremer**
Geschäftsführer bei Kremer Pigmente



Die Suche nach neuen Farbpigmenten ist auch Buddelarbeit. Aus diesem Schiefer stellt David Kremer Côte d’Azur Violett her, das in der italienischen Malerei oft verwendet wurde.

FOTOS: KREMER PIGMENTE (6); SEASONS AGENCY / JALAG / CORNELIUS SCRIBA





> **„Die vergangenen zwei Jahrzehnte waren die unbuntesten."**
>
> **Mark Gutjahr**
> Designchef EMEA bei BASF Coatings



**Bild rechte und linke Seite:** Fallen Mark Gutjahr unterwegs interessante Farbtöne oder spezielle Oberflächen ins Auge, sammelt er diese Objekte und sortiert sie nach Farben. Solche Moodboards sind für ihn eine wichtige Inspirationsquelle.

Candy-Orange. Für den Farbberater drückt sich so der Wunsch nach einer Rückkehr zur Lebendigkeit nach langen Lockdowns aus. Leuchtendere Farben stehen aber auch für Technologie und Digitalisierung. Dennoch ist Lott überzeugt: „Der Trend zu natürlichen Erdtönen wird zehn bis fünfzehn Jahre anhalten."

Solchen langfristigen Entwicklungen, sogenannten Makrotrends, ist auch Mark Gutjahr, Designchef für die Region EMEA beim Unternehmensbereich Coatings der BASF, auf der Spur. Zusammen mit dem globalen Designteam hat er einen Trendradar entwickelt, mit dem unter anderem beobachtet wird, wie sich Wertvorstellungen in einer Gesellschaft dauerhaft verschieben. Denn wenn es darum geht, Trends in zeitgeistige Farben für Autos umzusetzen, dürfen kurzfristige Farbtrends, die nur ein Jahr halten wie in der Mode, keine Rolle spielen. Autofarben müssen länger als eine Saison aktuell bleiben. Das liegt zum einen an den Entwicklungszyklen und Marketingaktivitäten der Automobilhersteller, zum anderen auch am Kunden: Durchschnittlich fahren etwa Deutsche ihr Auto rund neuneinhalb Jahre. Zwei bis drei Jahre dauert die Entwicklung eines Automobillacks bis zur Serienreife. Gutjahr und sein Team sind permanent mit ihren Trendrecherchen aktiv, um immer neue Farbnuancen zu entwickeln und zu präsentieren.

## Lust auf warme Töne

Gutjahr hat den Trend zu warmen Farbtonbereichen bereits in Zeiten vor Corona beobachtet. „Diese Töne stehen für den Wunsch nach einer empathischeren Gesellschaft und das weltweite Phänomen, dass Menschen ihre Lebensentwürfe nicht mehr ausschließlich nach dem Leistungsprinzip ausrichten wollen", sagt der BASF-Chefdesigner. Die Pandemie hat die Entwicklung weiter verstärkt.

Folglich schaffte es Beige als neue Trendfarbe auf die aktuellen Farbpaletten für Autos. Grautöne werden sanfter und weniger metallisch, und bei vielen Herstellern





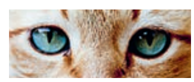
taucht ein mineralisches Quarzgrau auf. Nach und nach schieben sich wärmere Farbtöne zwischen die harten, blaustichigen Lacke auf den Straßen. Mit seinem 33 Jahre alten Porsche in Nougatbraun-Metallic liegt Gutjahr also wieder voll im Trend. Auch aktuell begeistert eine Porsche-Farbe den Design-Chef: Frozen Berry. Der neue, warme graurosa Farbton zeigt, dass selbst sportive Autotypen vor dem Trend zur neuen Weichheit nicht zurückschrecken.

Noch aber dominieren andere Farben: Weiß machte 26 Prozent der Neuzulassungen im Jahr 2021 in der Region Europa, Mittlerer Osten und Afrika aus. Grau liegt bei 23 Prozent, gefolgt von Schwarz mit 15 Prozent. Der beliebteste bunte Farbton war mit 14 Prozent Blau, das die Hersteller in etwa 180 verschiedenen Nuancen verwendeten. Der Anteil an bunten Farben wird in allen Fahrzeug-Segmenten wieder langsam größer. Ein Viertel aller Mittelklassefahrzeuge ist in einem chromatischen Farbton ▸

FOTOS: CARSTEN BEHLER; GETTY IMAGES (SHAUN LEE PHOTO, JAY DICKMAN, OLIVIER SCHMIDT / 500PX, WESTEND61, FERNANDO TRABANCO, SIRACHAI ARUNRUGSTICHAI)

# Und was sehen sie?

Der Mensch nimmt über drei Arten von Farbrezeptoren (blau-, grün- und rotempfindlich) zwischen 100.000 und 1 Million Farben wahr. Doch es geht noch besser. Im Tierreich tummeln sich Spezialisten für ultraviolettes (UV) Licht, Meister des Spektralfarbensehens – aber auch Farbenblinde. Eine kleine Auswahl.



**Hund und Katze**
besitzen wie die meisten Landsäugetiere nur zwei verschiedene Typen von Farbrezeptoren. Sie sehen ihre Umgebung nur in Blau- und Gelb-Schattierungen. Dafür können ihre Augen Bewegungen besser wahrnehmen als der Mensch, was für sie als Jäger wichtig ist.



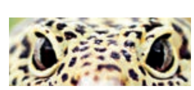
**Meeressäuger**
wie Wale und Robben haben im Laufe der Evolution einen Farbrezeptor verloren und sehen die Welt nach aktuellem Wissensstand nur in Schwarz-Weiß und seinen Zwischentönen. Das Auge eines Bartenwals kann sogar nur Licht und Dunkel unterscheiden.



**Fangschreckenkrebse**
nehmen die Grundfarben ihrer Umgebung mit über zehn verschiedenen Farbrezeptoren extrem schnell wahr. Das spart dem Gehirn Energie und Zeit, wenn der Krebs seine potenzielle Beute identifiziert.



**Vögel**
sind Meister des Farbensehens. Zusätzlich zu Rot, Grün und Blau können sie kurzwelliges UV-Licht sehen. Damit erkennen sie Blattstrukturen besser. Das hilft ihnen bei der Orientierung im Wald.



**Geckos**
Die nachtaktiven Geckos nutzen ihre drei Arten von Farbrezeptoren für das Sehen bei schwachem Licht. Damit ist ihre Welt auch nachts voller Farben. Die meisten anderen Wirbeltiere und der Mensch sind bei Nacht dagegen farbenblind.



**Schmetterlinge**
Farbchampion unter den Schmetterlingen ist der Kolibrifalter. Er besitzt 15 verschiedene Farbrezeptoren – fünf allein für rotes Licht, mehrere für diverse Blautöne, Grüntöne und UV-Licht. Sie helfen vermutlich, versteckte Blüten zu finden.



Für Autofahrer, die farblichen Mut beweisen: der von BASF Coatings entwickelte Farbton Parolis Purple

# 250.000 Farbrezepte gibt es weltweit allein für Autolacke.

Quelle: BASF



Mit solchen Schalen, sogenannten Domes, zeigt BASF Coatings, wie Farbton und Formen zusammenspielen.

lackiert. Bei den größeren Fahrzeugen sind es sogar 30 Prozent – ebenso wie bei den Kleinwagen. Hier ist die Farbdiversität am höchsten.

Der farbliche Mut, den Autofahrer vor 30 Jahren noch an den Tag legten, ist passé: „Die vergangenen zwei Jahrzehnte waren die unbuntesten", sagt Gutjahr. Das Silber der Nullerjahre wurde vor zehn Jahren abgelöst von Weiß, das weltweit die beliebteste Autofarbe ist. Weiß gilt als clean, elegant, edel, zeitlos und klassisch, besonders in China. Dort sind mehr als die Hälfte der Neuzulassungen weiß.

## Unerreichtes Vorbild Natur

Theoretisch haben Autofahrer mittlerweile die Wahl zwischen 250.000 Farben. Doch so viel heute auch schon möglich ist – die Natur hat Farbspiele zu bieten, deren synthetische Nachahmung schwierig ist. Die aufregende Farbanmutung des Paradiesvogels, dessen Federkleid je nach Lichteinfall zwischen Orangegelb und Blaugrün changiert, fehlt Farbdesignern und Pigmentschürfern im Standard-Repertoire. Das bislang unnachahmliche Schillern verdankt der Vogel seinem Gefieder, das ganz eigen strukturiert und angeordnet ist. Unternehmen wie BASF experimentieren mit neuen künstlichen Trägersubstanzen, die das Licht so einfangen sollen, dass es schillert wie der Paradiesvogel.

Während die Industrie an immer neuen Stufen der Perfektion arbeitet, fahndet Kremer weiter nach Unregelmäßigkeiten, wie sie nur die Natur zu bieten hat. Im Visier hat er derzeit ein spezielles Baumharz. Und zwar eines, mit dem sich ein Lack herstellen ließe, der weniger sauber ist als die heute erhältlichen. Dieser ist das Objekt der Begierde ambitionierter Geigenbauer, die auf der Jagd nach der bestmöglichen Reproduktion des einzigartigen Stradivari-Klangs sind. Um ihn zu erzeugen, braucht die Geige ihren Lack aus natürlich verunreinigten Baumharzen, wie Antonio Giacomo Stradivari sie vor rund 300 Jahren vorfand. ■

FOTOS: BASF COATINGS (2)

# Farben schreiben Geschichte

## Macht in Purpur

**Purpur**, Tropfen für Tropfen aus den Drüsen einer Unterart der Stachelschnecke gewonnen, ist bis heute einer der teuersten Farbstoffe der Welt. Im antiken Rom wurde die Farbe zum Statussymbol: Ein strenger Dresscode regelte, wer sich in purpurne Stoffe kleiden durfte. Erst 1856 wurde die Farbe der Macht gewöhnlich. Der 18-jährige britische Chemiker William Henry Perkin entdeckte beim Experimentieren zufällig den ersten synthetischen Farbstoff, das purpurfarbene Mauvein.



## Blaue Medizin

**Methylenblau** wurde 1876 künstlich vom BASF-Chemiker Heinrich Caro hergestellt. Der intensive Blauton färbt bis heute Fasern und Papier und ist auch ein Hoffnungsträger in der Medizin. Er wird unter anderem chemisch modifiziert bei Alzheimer eingesetzt. Und jüngst wurde der Farbstoff als Substanz gegen Malaria wiederentdeckt.







## Errötende Welt

Venezianische Seide, römische Kardinalstalare, die Wangen französischer Damen – sie alle wurden **karmesinrot** gefärbt. Der Farbstoff stammt aus den Körpern der weiblichen Cochenilleschildlaus. Die Farbe vertrieben die Spanier als Monopolisten zu solchen Wucherpreisen, dass es Versuche gab, die von den spanischen Kolonialherren importierte Laus zu entführen.



## Tödliches Weiß

**Bleiweiß** war lange Zeit mit das gebräuchlichste Pigment der Welt – und durch die enthaltenen Blei-Ionen giftig. Obwohl die toxische Wirkung von Blei schon in der Antike bekannt war, setzten viele Maler bis ins 19. Jahrhundert das intensive, glänzende Weiß ein. Auch Frauen griffen gerne zu dem Pigment. Sie bleichten der Schönheit zuliebe damit ihre Haut und vergifteten sich schleichend. Heute ist Bleiweiß verboten.

## Inbegriff der Unfarbigkeit

**Vantablack** galt lange als schwärzestes Schwarz: Es schluckt einfallendes Licht zu 99,965 Prozent. Wer darauf blickt, hat das Gefühl, ins Nichts zu schauen. Mitarbeiter des Massachusetts Institute of Technology (MIT) in den USA haben diese Dunkelheit nach eigenen Angaben sogar noch gesteigert. Auch ihr Schwarz besteht aus Abermillionen winziger Nanoröhrchen aus Kohlenstoff, die nebeneinanderstehend auf einer Oberfläche angeordnet sind. In den engen Zwischenräumen soll das Licht noch stärker absorbiert werden als bei Vantablack, nämlich zu 99,995 Prozent.



FOTOS: GETTY IMAGES / HULTON ARCHIVE (ST. EDWARDS CROWN, 1661); GETTY IMAGES / CULTURA RF; ALAMY/WILDLIFE GMBH; PICTURE ALLIANCE / DPA/MAXPPP (QUEEN ELIZABETH I, BY MARCUS GHEERAERTS THE YOUNGER, 1592, LONDON NATIONAL PORTRAIT GALLERY); SURREY NANOSYSTEMS LTD; ALAMY / CLS PHOTOGRAPHY

# Da kommen wir schon hin!

Wir entführen Sie mit Ausdauer zum Mars, tauchen mit Ihnen 11.000 Meter in die Tiefe und fliegen gemeinsam mit einer Geschwindigkeit von 2.000 Kilometern pro Stunde um die Welt.




1

## Höhlen-Kriecher

**Australien** Immer mehr Wombats leiden an der Sarcoptes-Räude, ähnlich der Krätze beim Menschen. Um zu verstehen, wie sich die hochansteckende Hautkrankheit bei den Beuteltieren überträgt, schickten australische Wissenschaftler vor zwei Jahren einen Roboter namens WomBot über enge Tunnel in die Wohnhöhlen der Tiere. Die Erkenntnis: Die Höhlen bieten ideale Lebensbedingungen für Milben, die die Räude auslösen. Nun überlegen die Forscher, wie der WomBot dabei helfen kann, die Milben in Schach zu halten.

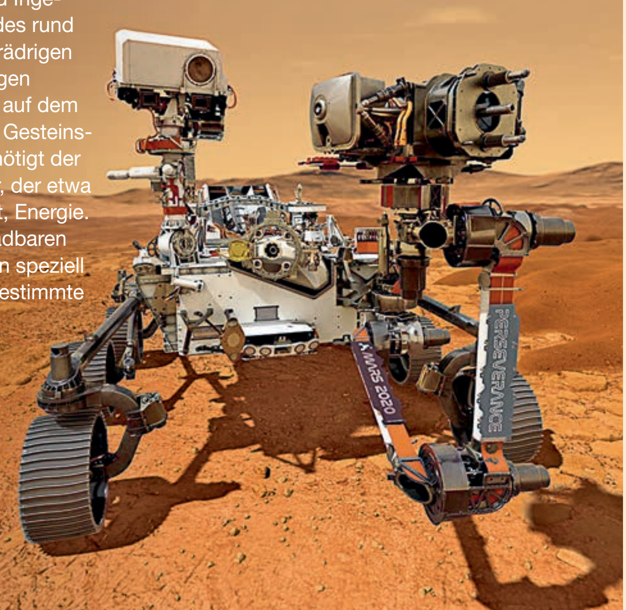
**bit.ly/wom-bot**



2

## Extraterrestrisch

**Mars** Gab es jemals Leben auf dem Mars? Das soll der Mars-Rover Perseverance, auf Deutsch Ausdauer, erforschen. Sieben Jahre haben Wissenschaftler und Ingenieure an Entwicklung und Bau des rund 1,9 Milliarden Euro teuren sechsrädrigen Gefährts mit seinem 2 Meter langen Roboterarm gearbeitet. Um sich auf dem roten Planeten fortbewegen und Gesteinsproben sammeln zu können, benötigt der 1.000 Kilogramm schwere Rover, der etwa die Größe eines Kleinwagens hat, Energie. Diese stammt teilweise aus aufladbaren Lithium-Ionen-Batterien, in denen speziell auf diese Raumfahrtmission abgestimmte Nickel-Kobalt-Aluminiumoxid-Kathodenmaterialien von BASF enthalten sind. Die 472 Millionen Kilometer der NASA-Marsmission sind die weiteste Entfernung, die ein BASF-Produkt je zurückgelegt hat.



**bit.ly/go2mars2020**




## 3 Tiefste Tiefen

**Marianengraben** Der US-Abenteurer Victor Vescovo stellte 2019 im pazifischen Marianengraben, der tiefsten Stelle der Weltmeere, einen neuen Tieftauchrekord von 10.928 Metern auf. Sein bemanntes Spezial-U-Boot namens Limiting Factor musste dafür einem extremen Druck von rund 1.000 bar standhalten. Zum Vergleich: Ein Autoreifen hat etwa 2,5 bar Druck. Das Bersten des U-Boots verhindert sein kugelförmiger Druckkörper, der aus einer 9 Zentimeter dicken Titanwand besteht. Vescovo betonte: „Ich vertraue nicht vielen Dingen. Aber ich vertraue Titan, der Mathematik und der Methode der finiten Elemente, die ermittelt, ob Materialien diesem extremen Druck standhalten."

**bit.ly/vescovo-talk**

## 4 Schneller als Schall



**USA** Gerade einmal dreieinhalb Stunden soll der neue $CO_2$-neutrale Überschalljet Overture von New York nach London brauchen. Mit einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 2.000 Kilometern pro Stunde wäre das Flugzeug des Herstellers Boom Supersonic aus Denver/USA etwa anderthalbmal so schnell wie der Schall. Die US-Fluggesellschaft United Airlines hat bereits 15 Maschinen in Auftrag gegeben. Angepeilter Produktionsstart ist 2025. Vier Jahre später sollen die ersten Passagiere in dem geräuscharmen Jet Platz nehmen können, mehr als zwei Jahrzehnte nach dem letzten Flug der Concorde.

**boomsupersonic.com**

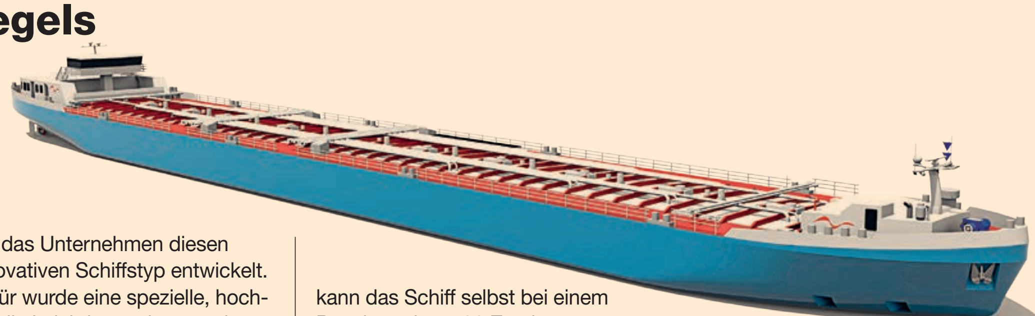



## 6 E-Modus extrem

**England** „Schnell, raubtierhaft, instinktiv", so wünscht sich der britische Rennstall McLaren seinen Formel-1-Rennwagen im Jahr 2050. Er soll vollelektrisch sein, während der Fahrt induktiv laden und mithilfe beweglicher aerodynamischer Teile eine Geschwindigkeit von 500 Kilometern pro Stunde auf den Tacho bringen. Als Co-Pilotin ist eine Künstliche Intelligenz (KI) angedacht, mit der der Fahrer über den Helm und Sensoren am Rennanzug verbunden ist. Die KI lernt von Vorlieben und dem Gemütszustand des Fahrers und liefert neben wichtigen Informationen auch die passende Rennstrategie.

**bit.ly/futuregrandprix**

## 5 Am Puls des Pegels



**Deutschland** Noch in diesem Jahr soll ein ganz besonderes Transportmittel zu Wasser gelassen werden: das neue Tankschiff der BASF. Es wird zu den größten Binnenschiffen auf dem Rhein gehören. Sein geringer Tiefgang stellt auch bei extremem Niedrigwasser sicher, dass Rohstoffe ihren Weg zu BASF nach Ludwigshafen finden. Zusammen mit Partnern hat das Unternehmen diesen innovativen Schiffstyp entwickelt. Dafür wurde eine spezielle, hochstabile Leichtbauweise aus dem Seeschiffbau übernommen. Die kritische Stelle im Rhein bei Kaub kann das Schiff selbst bei einem Pegelstand von 30 Zentimetern noch mit einer Ladung von 650 Tonnen passieren.

FOTOS: CALADAN OCEANIC / REEVE JOLLIFFE; MCLAREN RACING LIMITED; BOOM SUPERSONIC; BASF / TECHNOLOG

# Energie für junge Köpfe



Celestine Nawire kümmert sich um einen Bottich Reis in einem der neun Kocher mit jeweils 600 Kilogramm Fassungsvermögen.

Mit leerem Magen kann ein Kind nicht gut lernen. Food4Education in Kenia zeigt, dass sich Investitionen in die Ernährung auszahlen.

Wenn in Ruiru, einer kleinen Ortschaft im nordöstlichen Einzugsgebiet der kenianischen Hauptstadt Nairobi, der Tag anbricht, macht sich Lucy Wangui auf den Heimweg. Die 45-jährige dreifache Mutter und ihre Kolleginnen und Kollegen haben die Nacht in der örtlichen Grundschule verbracht. Dort haben sie warmes Mittagessen zubereitet, das im Rahmen eines wegweisenden Programms für Schulessen Tausenden von Kindern an Einrichtungen in der ganzen Stadt angeboten werden soll.

Verantwortlich für das Programm ist die in Nairobi ansässige, gemeinnützige Organisation Food4-Education, die subventionierte Mahlzeiten anbietet. Diese werden in den Küchen von drei verschiedenen Schulen zubereitet und an insgesamt 33.000 Schülerinnen und Schüler verteilt. Für Wangui ist das ein Geschenk des Himmels. „Die Gewissheit, dass ihre Kinder zumindest eine warme Mahlzeit erhalten, ist eine große Erleichterung für Eltern, die mit ihrem Geld nicht über die Runden kommen“, sagt sie. In der Grundschule von Ruiru wird das Essen in einer farbenfroh gestrichenen Küche zubereitet. Nur wenige Meter entfernt befindet sich ein modernes Gebäude mit einer Dampfküche, die nur so blitzt – der nächste Schritt bei der Weiterentwicklung von Food4Education.

Es liegen Welten zwischen der Gegenwart und dem Jahr 2011, als die Gründerin Wawira Njiru, ▸



Die Schüler stehen an, um sich ihr Mittagessen aus der Food4Education-Küche abzuholen.








Die Gründerin von Food4Education, Wawira Njiru, in der neuen Dampfküche.

**„Wirtschaftlich gesehen bringt nichts eine bessere Rendite als die Ernährung von Kindern.“**

**Wawira Njiru**
UN Person of the Year 2021

FOTOS: GORDWIN ODHIAMBO

# Weltweit haben 73 Millionen bedürftige Grundschulkinder keinen Zugang zu Schulessen.

Quelle: Welternährungsprogramm der Vereinten Nationen, 2020



Arbeiterinnen sortieren und wiegen Getreide und andere Lebensmittel, die oft von örtlichen Bauern stammen.



Die Portionen sind großzügig bemessen, sodass immer genug übrig bleibt, um das Essen zu teilen.



Der Speiseplan enthält mindestens ein Drittel des empfohlenen Tagesbedarfs an Nährstoffen.

damals eine 20-jährige Studentin der Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften an der University of South Australia, den Entschluss fasste, Geld für Schulessen zu sammeln.

„Ich bin in Ruiru aufgewachsen und hatte das Privileg, drei Mahlzeiten am Tag zu bekommen. Doch bei vielen meiner Freundinnen und Freunde war das anders. Dadurch waren die Chancen ungleich verteilt. Im Gegensatz zu anderen konnte ich eine Universität besuchen“, sagt sie.

### Die Menge macht's möglich

Im ersten Versuch erhielt sie genug Spenden, um eine provisorische Küche für die Versorgung von 100 Schülerinnen und Schülern einzurichten. Der Erfolg war so groß, dass Njiru, die 2014 nach Kenia zurück-





Eine Schülerin erhält ihr smartes Tap2Eat-Armband, mit dem sie bargeldlos Mittagessen kaufen kann.

FOTOS: GORDWIN ODHIAMBO

kehrte, Food4Education gründete und an der Grundschule von Ruiru dauerhaft eine Küche einrichtete. 2019 wurden täglich bereits 10.000 Mahlzeiten an Kinder in den örtlichen Schulen ausgegeben. Njirus Ziel für 2026: eine Million Mahlzeiten anbieten.

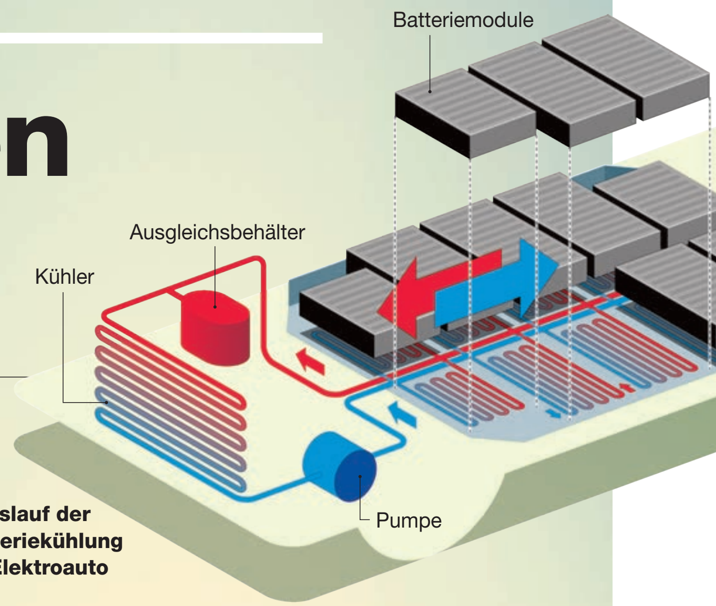
Gegenwärtig werden die Mahlzeiten unter anderem durch Spenden subventioniert. Um ihr neues Ziel zu erreichen, musste Njiru für das Projekt jedoch eine nachhaltigere Finanzierungsgrundlage schaffen. Durch Investitionen in effiziente Dampfküchentechnik und die Nutzung von Skaleneffekten hat Food4Education die Kosten pro Mahlzeit bereits um mehr als 40 Prozent gesenkt. Auf lange Sicht sollen mit den Beiträgen der Eltern die gesamten Kosten gedeckt werden können. Eine wichtige Rolle spielt auch die Technologie. Die Schülerinnern und Schüler bezahlen ihr Essen mit Tap2Eat-Armbändern. Das Guthaben auf diesen Armbändern wird von den Eltern mithilfe weit verbreiteter mobiler Gelddienste aufgeladen – ein Bankkonto brauchen sie dafür nicht. „Die Technologie hat uns geholfen, unser Programm innerhalb weniger Monate von 2.000 auf 10.000 Kinder auszuweiten“, sagt Njiru.

Food4Education zeigt bereits eine spürbare Wirkung. „In meinem Studium habe ich gelernt, dass Ernährung die kognitiven Fähigkeiten beeinflusst. Hier haben wir beobachtet, dass sich durch Schulessen nicht nur die Leistungen verbessern, sondern auch die Fehlzeiten verringern“, stellt die Gründerin fest. Laut einer Studie ist der Leistungsdurchschnitt in Schulen, die an Food4Education teilnehmen, 20 Prozent höher als bei Einrichtungen ohne Angebot für Schulessen. Es wechseln dort auch mehr Schülerinnen und Schüler an eine weiterführende Schule.

„Schulessen wird oft als Kostenfaktor und nicht als Investition betrachtet“, erläutert Njiru. „Doch dem Welternährungsprogramm der Vereinten Nationen zufolge erhält man für jeden Schilling, den man für Schulessen ausgibt, 9 Schilling zurück. Wirtschaftlich gesehen bringt nichts eine bessere Rendite als die Ernährung von Kindern.“ ■

# Cool bleiben

Motoren oder Batterien, die heiß laufen – dagegen gibt es ein auf den ersten Blick einfaches Mittel, das es aber in sich hat.




**Kreislauf der Batteriekühlung im Elektroauto**

Bloß nicht heiß laufen – das ist bei hohen Geschwindigkeiten und Temperaturen für Verbrennungsmotoren eine Herausforderung. Kühlflüssigkeit hilft, die beste Temperatur zu halten. Sie strömt am Motor vorbei, nimmt dabei überschüssige Wärme auf und transportiert diese zum Kühler. Im Durchschnitt werden pro Minute etwa 50 Liter durch den Kühlkreislauf eines Autos mit Verbrennungsmotor gepumpt.

Elektroautos benötigen je nach Fahrzeugtyp doppelt so viel Kühlflüssigkeit. Denn nicht nur die Temperatur des Motors und der Leistungselektronik muss konstant gehalten werden, sondern auch die der Batterien. Vor allem der Schnellladevorgang erzeugt viel Abwärme. Batterien in E-Autos arbeiten optimal zwischen 20 und 35 Grad Celsius. Bei Temperaturen von 45 Grad Celsius und mehr halten sie ungefähr nur halb so lange.

Kühlerschutzmittel, wie sie BASF mit GLYSANTIN® für alle Antriebsarten anbietet, sind komplexe Produkte: Glykol, ein Alkohol, und weitere Zusatzstoffe werden mit Wasser verdünnt, meist im Verhältnis eins zu eins. Die Zusammensetzung des Produkts ist speziell an den jeweiligen Motor und sein Kühlsystem angepasst und verhindert dort auch Korrosion. Glykol sorgt dafür, dass das Kühlsystem bei kalten Temperaturen nicht vereist. Es setzt im gängigen Verhältnis den Gefrierpunkt von Wasser auf minus 37 Grad Celsius herab.

Für E-Autos entwickelt BASF zusätzlich die Produktfamilie GLYSANTIN ELECTRIFIED™. Sie verfügt über eine vergleichsweise niedrige elektrische Leitfähigkeit, sodass im Falle eines Auslaufens der Kühlflüssigkeit weniger brennbare Gase entstehen. Dies reduziert bei einem Unfall deutlich die Gefahr, dass diese sich an beschädigten Batterien entzünden und das Auto in Brand setzen.

**glysantin.de**



FOTO: GETTY IMAGES / JAMES O'NEIL; ILLUSTRATION: JÖRG BLOCK

# Entdecken Sie die Welt von BASF

Bei BASF setzen wir uns leidenschaftlich für Chemie ein.
Wir wollen die Welt mit unserer Kompetenz und unserem Innovationsgeist zum Besseren verändern und Wert für die Gesellschaft schaffen.
Mit Chemie, die verbindet – für eine nachhaltige Zukunft.














## Impressum

**Herausgeber**
BASF SE
Corporate Communications & Government Relations
BASF-Gruppe
Dr. Nina Schwab-Hautzinger

**Redaktion**
BASF SE
Holger Kapp, Lisa Herz, Jennifer Moore-Braun

Axel Springer Corporate Solutions GmbH & Co. KG
Heike Dettmar, Janet Anderson

**Projektmanagement**
Axel Springer Corporate Solutions GmbH & Co. KG
Katrin Meyer

**Artdirektion**
Axel Springer Corporate Solutions GmbH & Co. KG
Valentin Bünsow, Laura Holdack

**Titelbild**
Getty Images/Colin Anderson/Blend Images LLC

**Autoren**
Patrick Gathara, Lukas Grasberger, Eric Johnson, Judith Pfannenmüller, Eva Scharmann, Stuart Spear

**Kontakt zur Redaktion**
BASF SE
Creating Chemistry
Telefon:
+49 621 60-46925
E-Mail:
creating-chemistry@basf.com

**Druck**
johnen-druck GmbH & Co. KG

Die für dieses Papier verwendeten Materialien stammen aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern und anderen kontrollierten Quellen. Es ist FSC®-zertifiziert. Für den Produktionsprozess wird hauptsächlich Energie aus Biomasse eingesetzt.

MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC www.fsc.org FSC® C013024


## ELEMENTary – ein BASF-Podcast

ELEMENTary macht die Welt der Chemie von heute und morgen erlebbar. Der Podcast gibt Einblicke in unsere Arbeit und in Themen, die uns und unser Umfeld bewegen.

spotify  apple

## Folgen Sie uns

basf.com

Erfahren Sie mehr über BASF.
Alles Wichtige zum Unternehmen, zu unseren Produkten und Branchen, Standorten und Gesellschaften.

facebook.com/basf
twitter.com/basf
linkedin.com/company/basf
instagram.com/basf_de

FOTOS: BASF SE (4)


Hernan liebt
E-Autos.
Und wir auch.
Auf der ganzen Welt sind Menschen in E-Autos verliebt. Und wir bei BASF sind es auch. Daher arbeiten wir an innovativen Batteriematerialien, um E-Autos noch nachhaltiger zu machen.
Lesen Sie Hernans Geschichte auf
WeLoveEVs.basf.com
BAQUET
ELÉCTRICA
electro auto
BASF
We create chemistry